



2019

Kesiapan Guru Mengadaptasi **PEMBELAJARAN STEM** pada Implementasi Kurikulum 2013



KESIAPAN GURU MENGADAPTASI PEMBELAJARAN STEM PADA IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PUSAT PENELITIAN KEBIJAKAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019**

Kesiapan Guru Mengadaptasi Pembelajaran STEM pada Implementasi Kurikulum 2013

Tim Penyusun :

Fransisca Nur'aini Krisna, S.Si., Apt. MPP

Dr. Etty Sisdiana

Diyan Nur Rakhmah W., S. Sos., M.A

Arie Budi Susanto S.K.M.

ISBN : 978-602-0792-25-5

Penyunting :

Nur Listiawati, SS, M.Ed.

Dra. Lucia H. Winingsih, MA, Ph.D.

Ir. Yendri Wirda, M.Si.

Desain Sampul dan Isi:

Genardi Atmadiredja, M.Sn.

Penerbit :

Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Redaksi :

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Gedung E Lantai 19

Jalan Jenderal Sudirman-Senayan, Jakarta 10270

Telp. +6221-5736365

Faks. +6221-5741664

Website: <https://puslitjakdikbud.kemdikbud.go.id>

Email: puslitjakbud@kemdikbud.go.id

Cetakan pertama, Juli 2019

PERNYATAAN HAK CIPTA

© Puslitjakdikbud/Copyright@2019

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA SAMBUTAN

Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada tahun 2019 telah menerbitkan Buku Hasil Penelitian. Penerbitan buku hasil penelitian ini dimaksudkan untuk menyebarluaskan hasil penelitian kepada berbagai pihak yang berkepentingan dan sebagai salah satu upaya untuk memberikan manfaat yang lebih luas dan wujud akuntabilitas publik.

Melalui buku ini diharapkan agar diketahui hasil kajian kesiapan guru mengadaptasi pembelajaran STEM pada implementasi Kurikulum 2013. Hasil penelitian ini telah disajikan di berbagai kesempatan secara terbatas, sesuai dengan kebutuhannya. Buku ini sangat terbuka untuk mendapatkan masukan dan saran dari berbagai pihak. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi para pengambil kebijakan dan referensi bagi pemangku kepentingan lainnya dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan dan kebudayaan.

Akhirnya, kami menyampaikan terima kasih dan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya penerbitan buku hasil penelitian ini.

Jakarta, Juli 2019

Kepala Pusat,

Muktiono Waspodo

KATA PENGANTAR

Pelaksanaan Kurikulum 2013 menekankan 4 (empat) poin penting yang harus ada dalam rencana pembelajaran (RPP) guru, yaitu literasi, pembelajaran abad 21, pembelajaran bermuatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills/HOTS*), dan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK). Guru sebagai ujung tombak pendidikan diharapkan mampu menguasai beragam pendekatan pembelajaran sehingga dapat menyelaraskan tujuan pendidikan dengan tuntutan Kurikulum 2013. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan adalah pembelajaran *Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)*.

Pendekatan pembelajaran STEM diyakini dapat meningkatkan kemampuan guru dan siswa dalam hal berpikir kritis, kolaboratif, berorientasi pada pemecahan masalah, dan komunikasi. Di awal perkembangannya, pembelajaran STEM di negara penggagasnya merupakan solusi atas permasalahan tentang berkurangnya minat peserta didik terhadap matapelajaran Sains dan Matematika. Sedangkan di Indonesia, dalam perkembangannya merupakan upaya menanamkan metode belajar yang menitikberatkan pada kolaborasi dan saling terintegrasi.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan rekomendasi kebijakan terkait kesiapan guru dalam mengadaptasi pembelajaran STEM

pada implementasi Kurikulum 2013 berdasarkan hasil analisis tentang pemetaan kompetensi dasar beberapa matapelajaran yang dapat diintegrasikan, hasil analisis pelaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi STEM di sekolah, kriteria yang harus dipenuhi agar pembelajaran STEM dapat diimplementasikan, dan peran dinas pendidikan kabupaten/kota dalam mendukung kesiapan guru mengadaptasi pembelajaran STEM.

Dengan segala keterbatasan, kami berharap kehadiran penelitian ini dapat memperkaya khasanah kajian ilmiah tentang pembelajaran STEM dan memberikan manfaat dan pertimbangan ilmiah kebijakan model pembelajaran di sekolah.

Jakarta, Desember 2018

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
1. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan	9
D. Ruang Lingkup.....	10
E. Keluaran.....	10
2. TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Profesionalisme Guru.....	11
B. Pembelajaran Kurikulum 2013 SMP (KI-KD).....	14
C. Pendekatan Pembelajaran Terpadu (Terintegrasi)	22
D. STEM Sebagai Pendekatan Pembelajaran	28
E. Peserta Pelatihan STEM oleh SEAMEO.....	32
F. Pembelajaran STEM di Negara Lain.....	33
G. Pendalaman Data SEAMEO: Kajian Empiris Penerapan Adaptasi Pembelajaran STEM di Sekolah..	45
H. Kerangka Berpikir.....	59
3. METODOLOGI.....	60
A. Pendekatan	60
B. Lokus	60
C. Sumber Data.....	61
D. Teknik/Strategi Pengumpulan Data.....	62

E. Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	64
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	66
A. Kolaborasi Matapelajaran melalui Pembelajaran dengan Pendekatan STEM (Pemetaan Kompetensi Dasar).....	66
B. Pembelajaran dengan Mengadaptasi STEM di Sekolah.....	69
C. Kriteria yang Harus Dipenuhi untuk Mendukung Pembelajaran STEM	105
D. Peran Dinas Pendidikan terkait STEM.....	114
5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	
KEBIJAKAN	117
A. Kesimpulan	117
B. Rekomendasi Kebijakan.....	119
DAFTAR PUSTAKA.....	123
Lampiran	123

1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi dan literasi dasar dilengkapi dengan kecakapan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan kreatif, merupakan kunci keberhasilan dalam menghadapi berbagai tantangan di abad 21. Abad 21 ditandai dengan informasi, komputasi, otomasi, dan komunikasi yang merambah ke dalam setiap aspek kehidupan manusia di seluruh dunia (paparan Mendikbud, 2015).

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah menggiatkan Gerakan Literasi Nasional sejak tahun 2016 sebagai bagian dari implementasi Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 23 Tahun 2015 tentang Penumbuhan Budi Pekerti. Arahkan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan dalam Gerakan Literasi Nasional dimaksud sebagai berikut:

“Bangsa yang besar ditandai dengan masyarakatnya yang literat, yang memiliki peradaban tinggi, dan aktif memajukan masyarakat dunia. Keberliterasian dalam konteks ini bukan lagi sekadar urusan bagaimana suatu

bangsa bebas dari buta aksara melainkan juga, dan yang lebih penting, bagaimana warga bangsa tersebut memiliki kecakapan hidup agar mampu bersaing dan bersanding dengan negara lain untuk menciptakan kesejahteraan dunia” (Mendikbud, 2017).

Gerakan Literasi Nasional merupakan upaya untuk mengkoordinasi berbagai jenis gerakan literasi yang sudah ada sebelumnya, seperti gerakan literasi masyarakat dan gerakan literasi sekolah.

Sesuai dengan arahan Mendikbud, keberliterasian menjadi penting agar generasi bangsa mampu bersaing dengan negara lain. Selain itu sejak tahun 2016, Indonesia telah bergabung dalam Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) dan tenaga kerja Indonesia dituntut untuk mampu menguasai seluruh kecakapan tersebut agar tidak kalah bersaing dengan tenaga kerja dari negara Asean lainnya. Untuk itu, pendidikan berperan penting dalam menyiapkan peserta didik agar memiliki kompetensi yang dibutuhkan sehingga siap dan mampu bersaing dengan negara lain.

Literasi Sains, didefinisikan sebagai kemampuan berpikir kritis, kreatif, logis, dan berinisiatif dalam menanggapi isu di masyarakat yang diakibatkan oleh dampak perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Prayekti 2006 dalam Permanasari, 2016). Literasi Sains seseorang sangat terkait dengan literasi teknologi dan Matematika. Miller (1983) dalam Permanasari (2016) mengemukakan bahwa literasi Sains dapat pula

didefinisikan sebagai kemampuan membaca dan menulis tentang Sains dan teknologi. Kemampuan berpikir logis dan rasional merupakan salah satu aspek literasi Matematika. Seorang yang literat terhadap Matematika, biasanya akan memiliki kemampuan untuk memikirkan fenomena yang ditemukan dengan logis, sistematis, dan dilandasi dengan pemikiran-pemikiran kritis. Uraian di atas menunjukkan arti penting seseorang memiliki literasi terhadap Sains, Bahasa dan Matematika. Oleh karena itu, literasi Sains, Bahasa, dan Matematika telah diakui secara internasional sebagai tolok ukur tinggi-rendahnya kualitas pendidikan.

The Program for International Student Assessment (PISA) merupakan penilaian terhadap ketiga literasi tersebut secara periodik setiap tiga tahun, utamanya terhadap siswa berusia 15 tahun (level SMP). Selain PISA terdapat *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS) yang mengukur kemampuan literasi membaca siswa internasional, dan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) yang mengukur tingkat literasi Matematika dan Sains untuk siswa kelas 4 dan 8. Selain negara-negara industri maju, penilaian dilakukan pula di negara-negara yang mengajukan diri untuk dinilai, termasuk Indonesia.

Merujuk pada hasil pencapaian siswa dalam evaluasi tingkat nasional dan internasional yang menguji kemampuan literasi dasar siswa mencakup literasi Sains, Matematika, dan Membaca

seperti AKSI/INAP, PISA, TIMSS, dan PIRLS, maka Indonesia masih sangat jauh tertinggal dibandingkan negara lainnya. Sebagai contoh, Indonesia menempati urutan keenam dari bawah untuk Matematika dan keempat dari bawah untuk IPA (TIMSS, 2015). Secara umum, pencapaian siswa kelas IV SD dalam tes INAP tahun 2016 untuk Matematika dan Sains terbilang rendah, lebih dari tujuh puluh persen siswa memperoleh nilai rerata kurang dari 41 (kategori kurang) dan baru sekitar 1 (satu) sampai 2 (dua) persen siswa saja yang nilai reratanya lebih dari 59 (kategori baik). Hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil pencapaian siswa dalam PISA 2015, dimana rerata skor Matematika adalah 386 dan rerata skor Membaca adalah 397 (kedelapan dari bawah). Padahal, seharusnya apabila UN sudah mengandung butir-butir soal siswa akan terbiasa untuk berpikir kritis melalui penalaran (*reasoning*), analisis, dan sintesa, sehingga diharapkan menguasai soal-soal INAP, TIMSS, dan PISA.

Berikut disajikan rangkuman nilai rerata skor PISA 2015, TIMSS 2015, INAP 2016, dan UN SMA/MA 2015-2016.

Tabel 1.1 Ringkasan Hasil PISA 2015, TIMSS 2015, INAP 2016, dan UN SMA/MA 2015-2016

Rerata Skor PISA 2015 (Usia 15 th: Kelas IX dan X)		Rerata Skor TIMSS 2015 (Kelas IV SD)		Nilai Rerata (NR) INAP (Kelas IV SD)		UN SMA/MA	
Mate- matika	386	Mate- matika	397	Mate- matika	NR<41 = 77,13% 41<NR<59 = 20,58% NR>59 = 2,29%	IPA	Nilai≤55 = 42,20% 55<Nilai≤70 = 37,82% 70<Nilai≤85 = 19,06% Nilai>85 = 0,91%
Mem- baca	397	IPA	397	Mem- baca	NR<41 = 46,83% 41<NR<59 = 47,11% NR>59 = 6,06%	IPS	Nilai≤55 = 53,95% 55<Nilai≤70 = 35,40% 70<Nilai≤85 = 19,06% Nilai>85 = 0,91%
Sains	403			Sains	NR<41 = 73,61% 41<NR<59 = 25,38% NR Baik = 1,01%		

Sumber: Disarikan dari Hasil PISA 2015 (OECD, 2016), Nizam (2016) dan Hasil INAP 2016 (Puspendik, 2016).

Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) Education saat ini menjadi alternatif pembelajaran Sains yang dapat membangun generasi yang mampu menghadapi abad 21 yang penuh tantangan. Di negara pengembangnya, yaitu USA, pembelajaran STEM diawali atas dasar berkurangnya minat peserta didik di sana terhadap matapelajaran Sains dan Matematika. Untuk itu, dikembangkan sebuah metode pembelajaran yang menggabungkan beberapa materi terkait dalam matapelajaran Sains dan Matematika dalam bentuk proyek (*project-based learning*) dan dilakukan

secara berkolaborasi (Hanover Research, 2011). Pembelajaran STEM yang menggabungkan antara Matematika, Sains, Teknologi dan Kerekayasaan diharapkan dapat meningkatkan minat pelajar di AS terhadap bidang STEM dan meningkatkan tenaga kerja di bidang STEM.

Pendekatan STEM dalam pembelajaran merupakan pendekatan interdisipliner untuk mempelajari berbagai konsep akademik yang disandingkan dengan dunia nyata dengan menerapkan prinsip-prinsip Sains, Matematika, Rekayasa dan Teknologi (Tsupros, 2009). Prinsip pembelajaran STEM berusaha menghubungkan sekolah, lingkungan, pekerjaan, dan dunia secara global, dengan tujuan untuk membentuk siswa agar memiliki kemampuan berfikir kritis dan kontekstual.

Kurikulum 2013 (K-2013) dirancang antara lain bertujuan untuk menyiapkan peserta didik menghadapi kehidupan abad-21 melalui pencapaian keterampilan berfikir kritis, berkreasi dan berinovasi, berkomunikasi dan berkolaborasi (4C). Pencapaian sebagaimana dimaksud, diwujudkan melalui pembelajaran yang salah satunya dengan cara mengadaptasi pembelajaran STEM. Melalui pembelajaran yang mengadaptasi STEM, siswa tergerak untuk melakukan aktivitas berbasis inkuiri, penemuan, pemecahan masalah dan/atau proyek. Penerapan pembelajaran K-2013 berbasis STEM yang optimal memungkinkan siswa untuk menemukan jawaban atas persoalan yang dihadapi sehari-hari baik mudah maupun sulit, termasuk juga menemukan jawaban atas soal tes yang sulit dan

kompleks yang dapat menggambarkan pencapaian literasi siswa. Sejauh ini, tampaknya guru belum menerapkan pembelajaran untuk memenuhi pencapaian kompetensi dasar (Permendikbud Nomor 21 tentang Standar Isi) dengan mengadaptasi STEM. Hal tersebut karena pada diskusi dengan beberapa guru diperoleh informasi bahwa: 1) masih sedikit guru yang sudah melaksanakan pembelajaran yang mengadaptasi STEM; dan 2) adaptasi STEM masih bersifat ekstrakurikuler belum berlangsung pada suasana pembelajaran.

Salah satu upaya terkait STEM telah dilakukan oleh SEAMEO QITEP melalui penyelenggaraan *workshop* di tahun 2017 dengan peserta guru, kepala sekolah, dinas pendidikan dan Pusat Kurikulum dan Perbukuan. Salah satu tujuan *workshop* tersebut yakni untuk mensosialisasikan pembelajaran yang mengadaptasi STEM. Namun sejauh ini, hasil sosialisasi terkait STEM tersebut belum ada tindak lanjutnya. Demikian pula, sejauh ini belum tersedia laporan yang menggambarkan penerapan hasil *workshop* oleh peserta termasuk upaya pengembangannya. Selain *workshop* oleh SEAMEO QITEP, tampaknya belum ada upaya yang secara langsung dilakukan oleh Pemerintah berkenaan dengan dukungan pada penerapan pembelajaran K-2013 dengan mengadaptasi pembelajaran STEM. Kondisi ini tampaknya ikut memberi sumbangan atas belum diterapkannya pembelajaran K-2013 yang mengadaptasi STEM. Diskusi dengan guru dari sekolah yang menyatakan sudah melaksanakan pembelajaran yang mengadaptasi STEM

memberikan gambaran bahwa adaptasi STEM belum diterapkan secara optimal (diskusi tanggal 04 April 2018). Hal tersebut sesuai dengan jawaban guru bahwa: 1) STEM belum mengena pada sebagian besar KD pada standar isi; 2) guru masih menjumpai kesulitan melaksanakan pembelajaran yang mengadaptasi STEM pada aktivitas intrakurikuler secara penuh; 3) adaptasi STEM belum menjadi keharusan untuk diterapkan pada pembelajaran di sekolah; dan 4) STEM masih didominasi oleh kegiatan ekstrakurikuler yang tidak menuntut penilaian hasil belajar.

B. Rumusan Masalah

Kurikulum 2013 revisi 2016 menekankan 4 (empat) poin penting yang harus ada di dalam rencana pembelajaran (RPP) guru, yaitu literasi, pembelajaran abad 21, pembelajaran bermuatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills/HOTS*), dan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK). Guru sebagai ujung tombak pendidikan, dituntut mampu untuk menguasai seluruh aspek tersebut dan diharapkan dapat membelajarkan siswa sesuai dengan tuntunan kurikulum yang ada. Implementasi Kurikulum 2013 menggunakan pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan guru dan siswa dalam hal berpikir kritis, kolaborasi, pemecahan masalah, dan komunikasi.

Selama ini guru belum sepenuhnya mampu mengimplementasikan K13 sesuai dengan yang diharapkan.

Merujuk pada uraian terdahulu pada latar belakang terkait dengan pembelajaran Kurikulum 2013, maka rumusan masalah pada kegiatan ini adalah, 'Kesiapan mengadaptasi pembelajaran STEM yang bagaimanakah pada implementasi Kurikulum 2013 yang seharusnya dimiliki guru?'. Rumusan masalah ini dapat diatasi melalui berbagai informasi yang sesuai, mencakup: 1) KD-KD pada standar isi (Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi) yang dapat diintegrasikan menjadi satu aktivitas pembelajaran yang mengadaptasi STEM; 2) pengalaman pelaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi STEM; 3) kriteria untuk mendukung keterlaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi STEM pada implementasi K-2013; dan 4) peran dinas pendidikan kabupaten/kota pada pelaksanaan kebijakan pembelajaran yang mengadaptasi STEM.

C. Tujuan

Menghasilkan rekomendasi kebijakan yang mendorong kesiapan guru dalam mengadaptasi pembelajaran STEM pada implementasi Kurikulum 2013 berdasarkan hasil analisis: 1) pemetaan kompetensi dasar beberapa matapelajaran yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran STEM; 2) hasil analisis pelaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi STEM di sekolah; 3) kriteria yang harus dipenuhi agar pembelajaran STEM dapat diimplementasikan; dan 4) peran dinas pendidikan kabupaten/kota dalam mendukung kesiapan guru mengadaptasi pembelajaran STEM.

D. Ruang Lingkup

Kajian ini dibatasi pada jenjang SMP untuk matapelajaran Matematika, IPA, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, dan IPS.

E. Keluaran

Kajian ini menghasilkan sebuah laporan yang memuat berbagai aspek berkenaan dengan pelaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi STEM pada implementasi K-2013. Pada bagian akhir laporan, disajikan rekomendasi kebijakan yang mendukung keterlaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi STEM pada implementasi K-2013 di sekolah dalam bentuk model peningkatan kapasitas guru mengadaptasi STEM pada implementasi K-2013.

2

TINJAUAN PUSTAKA

A. Profesionalisme Guru

Guru merupakan subsistem penting yang memiliki peran strategis dalam meningkatkan proses pembelajaran dan mutu peserta didik. Profesi guru menurut Undang-Undang Guru dan Dosen harus memiliki prinsip-prinsip profesional seperti tercantum pada Pasal 5 Ayat 1, yaitu; “Profesi guru dan dosen merupakan bidang pekerjaan khusus yang memerlukan prinsip-prinsip profesional sebagai berikut: 1) memiliki bakat, minat, panggilan jiwa, dan idealisme; 2) memiliki kualifikasi pendidikan dan latar belakang pendidikan sesuai dengan bidang tugasnya; 3) memiliki kompetensi yang diperlukan sesuai dengan bidang tugasnya; 4) mematuhi kode etik profesi; 5) memiliki hak dan kewajiban dalam melaksanakan tugas; 6) memperoleh penghasilan yang ditentukan sesuai dengan prestasi kerjanya; 7) memiliki kesempatan untuk mengembangkan profesinya secara berkelanjutan; 8) memperoleh perlindungan hukum dalam melaksanakan tugas profesionalnya; dan 9) memiliki organisasi profesi yang berbadan hukum”. Pada prinsipnya guru yang profesional

adalah guru yang dapat menjalankan tugasnya secara profesional, yang memiliki ciri-ciri antara lain: 1) ahli di bidang teori dan praktek keguruan. Guru profesional adalah guru yang menguasai ilmu pengetahuan yang diajarkan dan ahli mengajarnya (menyampaikannya). Dengan kata lain guru profesional adalah guru yang mampu membelajarkan peserta didiknya tentang pengetahuan yang dikuasainya dengan baik; 2) senang memasuki organisasi profesi keguruan. Suatu pekerjaan dikatakan sebagai jabatan profesi salah satu syaratnya adalah pekerjaan itu memiliki organisasi profesi dan anggota-anggotanya senang memasuki organisasi profesi tersebut. Guru sebagai jabatan profesional seharusnya memiliki organisasi ini. Ada beberapa peran yang dapat dilakukan guru sebagai tenaga pendidik, antara lain: 1) sebagai pekerja profesional dengan fungsi mengajar, membimbing dan melatih; 2) pekerja kemanusiaan dengan fungsi dapat merealisasikan seluruh kemampuan kemanusiaan yang dimiliki; 3) sebagai petugas kemaslahatan dengan fungsi mengajar dan mendidik masyarakat untuk menjadi warga negara yang baik. Usman (2004) membedakan kompetensi guru menjadi dua, yaitu kompetensi pribadi dan kompetensi profesional. Kemampuan pribadi meliputi: 1) kemampuan mengembangkan kepribadian; 2) kemampuan berinteraksi dan berkomunikasi; 3) kemampuan melaksanakan bimbingan dan penyuluhan. Sedangkan kompetensi profesional meliputi: 1) penguasaan terhadap landasan kependidikan, yaitu a) memahami tujuan pendidikan,

b) mengetahui fungsi sekolah di masyarakat, c) mengenal prinsip-prinsip psikologi pendidikan; 2) menguasai bahan pengajaran, artinya guru harus memahami dengan baik materi pelajaran yang diajarkan. Penguasaan terhadap materi pokok yang ada pada kurikulum maupun bahan pengayaan; 3) kemampuan menyusun program pengajaran, kemampuan ini mencakup kemampuan menetapkan kompetensi belajar, mengembangkan bahan pelajaran dan mengembangkan strategi pembelajaran; dan 4) kemampuan menyusun perangkat penilaian hasil belajar dan proses pembelajaran.

Menurut Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (2012:5), "pengembangan" keprofesian berkelanjutan adalah pengembangan kompetensi guru yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan, secara bertahap, dan berkelanjutan" yang bertujuan "untuk meningkatkan profesionalitas guru". Sedangkan menurut Payong (2011:19), pengembangan profesional adalah proses di mana para guru baik secara individu maupun bersama-sama dengan orang lain mengkaji, membaharui, dan memperluas komitmen mereka sebagai pelaku perubahan terhadap tujuan-tujuan pengajaran; dan di mana mereka belajar dan mengembangkan secara kritis pengetahuan, keterampilan dan intelegensi emosional mereka bagi perencanaan, pemikiran, dan praktik profesional yang baik dengan para siswanya, guru yang lebih muda (yunior), dan para pihak terkait melalui setiap tahap proses belajar mengajar

mereka. Menurut Day dan Sachs (2004:3), *“Continuing Professional Development (CPD) is a term used to describe all the activities in which teachers engage during the course of a career which are designed to enhance their work”*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan keprofesian berkelanjutan merupakan suatu kegiatan yang dirancang untuk meningkatkan kompetensi dan profesionalitas guru. Kegiatan ini penting karena guru perlu mengembangkan kompetensinya, baik kompetensi profesional, pedagogis, sosial, maupun kepribadian di tengah-tengah perubahan zaman karena perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, yang sangat mempengaruhi semua bidang kehidupan termasuk bidang pendidikan. Kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan merupakan sebuah tuntutan mutlak bagi para guru dan menjadi salah satu syarat penting bagi guru untuk mengembangkan diri dan memperbarui praktik profesionalnya.

B. Pembelajaran Kurikulum 2013 SMP (KI-KD)

Kurikulum 2013 merupakan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya yaitu Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). KTSP merupakan kurikulum yang disusun dan dilaksanakan sesuai karakteristik di masing-masing satuan pendidikan. Sesuai dengan pendapat Khaerudin dan Mahfud Junaidi (2007:79) KTSP adalah kurikulum yang disusun dan dilaksanakan di masing-masing satuan pendidikan.

Kompetensi Inti (KI) yang terdapat pada Kurikulum 2013 adalah tingkat kemampuan guna mencapai standar kompetensi lulusan yang wajib dipunyai oleh setiap peserta didik pada masing-masing tingkat kelas. Sedangkan Kompetensi Dasar (KD) adalah kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang wajib dicapai oleh para peserta didik untuk suatu matapelajaran pada setiap satuan pendidikan yang mengacu pada kompetensi inti (Permendikbud Tahun 2016 tentang Standar Isi).

Baik KI dan KD harus dimiliki dan dipahami dengan benar oleh setiap guru karena menjadi acuan dalam proses pembelajaran. Berikut merupakan matapelajaran SMP berbasis Kurikulum 2013, di antaranya:

Kelompok A (Wajib):

1. Pendidikan Agama dan Budi Pekerti
2. Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan
3. Matematika
4. Bahasa Indonesia
5. Ilmu Pengetahuan Alam
6. Ilmu Pengetahuan Sosial
7. Bahasa Inggris

Kelompok B (Wajib):

1. Seni Budaya (Rupa/Musik/Tari/Teater)
2. Pendidikan Jasmani dan Kesehatan

3. Prakarya (Rekayasa/Kerajinan/Budidaya/Pengolahan)
4. Bahasa Daerah (Sesuai dengan kebijakan sekolah masing-masing)
5. Bahasa Asing (Sesuai dengan kebijakan sekolah masing-masing)

Pembelajaran pada jenjang SMP berdasarkan Kurikulum 2013 mengacu pada sejumlah prinsip-prinsip pembelajaran seperti yang tertulis pada Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016. Berikut adalah prinsip-prinsip pembelajaran yang tertulis dalam Permendikbud tersebut adalah:

1. Peserta didik mencari tahu;
2. Pembelajaran berbasis aneka sumber belajar;
3. Pembelajaran berbasis proses untuk penguatan pendekatan ilmiah;
4. Pembelajaran berbasis kompetensi;
5. Pembelajaran terpadu;
6. Pembelajaran dengan jawaban yang kebenarannya multi dimensi;
7. Pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan keterampilan aplikatif;
8. Pembelajaran yang menjaga pada keseimbangan antara keterampilan fisikal (*hard skills*) dan keterampilan mental (*soft skills*);
9. Pembelajaran yang mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar sepanjang hayat;

10. Pembelajaran yang menerapkan nilai-nilai dengan memberi keteladanan (*ing ngarso sung tulodo*), membangun kemauan (*ing madyo mangun karso*), dan mengembangkan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran (*tut wuri handayani*);
11. Pembelajaran yang berlangsung di rumah, di sekolah, dan di masyarakat;
12. Pembelajaran yang menerapkan prinsip bahwa siapa saja adalah guru, siapa saja adalah peserta didik, dan di mana saja adalah kelas;
13. Pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran; dan
14. Pembelajaran yang mengakomodasi perbedaan individual dan latar belakang budaya peserta didik.

Proses pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip di atas harus secara sadar diciptakan oleh guru untuk pencapaian Standar Kompetensi Lulusan. Pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan prinsip-prinsip di atas adalah Pendekatan Pembelajaran Kontekstual yang memiliki tujuh komponen utama pembelajaran, yakni konstruktivisme (*constructivism*), bertanya (*questioning*), menyelidiki (*inquiry*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modeling*), refleksi (*reflection*), dan penilaian autentik (*authentic assessment*). Pendekatan Pembelajaran Kontekstual ini akan memfasilitasi

penguatan proses berpikir ilmiah yang disarankan oleh Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016.

Pendekatan Pembelajaran Kontekstual yang memperkuat proses berpikir ilmiah ini akan menghasilkan pembelajaran siswa aktif yang mengintegrasikan pendidikan karakter. Pengintegrasian pendidikan karakter dalam proses pembelajaran dapat direalisasikan di sejumlah komponen seperti dokumen RPP, materi pelajaran, kegiatan pembelajaran, pengelolaan kelas, fungsi guru dan siswa. Pendekatan Pembelajaran Kontekstual ini menjadi acuan utama buku panduan teknis ini.

Beberapa metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk merealisasikan Pendekatan Pembelajaran Kontekstual seperti yang diterangkan di atas antara lain adalah Pembelajaran dengan Metode Ilmiah (*Inquiry/Discovery Learning*), Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*), dan Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning*). Di samping itu, untuk pembelajaran bahasa, dapat digunakan antara lain Pembelajaran Berbasis Teks/Wacana (*Text/Genre-Based Instruction*) yang diperkaya dengan prinsip-prinsip konstruktivisme.

Selain itu, guru juga dapat menggabungkan beberapa fitur yang saling melengkapi dari berbagai metode untuk pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Metode penggabungan ini dikenal dengan istilah Metode Eklektik. Penerapan metode-metode

tersebut perlu disesuaikan dengan KD yang akan dicapai. Guru disarankan membuat peta KD mana yang cocok untuk metode tertentu. Selain itu, guru perlu juga memperhatikan karakteristik siswa.

Pembelajaran yang efektif harus melalui tahap perencanaan yang baik. Sesuai dengan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016, perencanaan pembelajaran harus mengacu pada Standar Isi dan meliputi penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran dan penyiapan media dan sumber, perangkat penilaian pembelajaran, dan skenario pembelajaran. Penyusunan Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) disesuaikan dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan, dan komponen beserta format Silabus dan RPP disesuaikan dengan perundangan yang berlaku. Berikut ini adalah prinsip-prinsip yang harus diperhatikan semaksimal mungkin dalam penyusunan RPP seperti yang tertuang dalam Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016:

1. Perbedaan individual peserta didik antara lain kemampuan awal, tingkat intelektual, bakat, potensi, minat, motivasi belajar, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik.
2. Partisipasi aktif peserta didik.
3. Berpusat pada peserta didik untuk mendorong semangat belajar, motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, inovasi dan kemandirian.

4. Pengembangan budaya membaca dan menulis yang dirancang untuk mengembangkan kegemaran membaca, pemahaman beragam bacaan, dan berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan.
5. Pemberian umpan balik dan tindak lanjut RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi.
6. Penekanan pada keterkaitan dan keterpaduan antara KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar.
7. Mengakomodasi pembelajaran tematik-terpadu, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, dan keragaman budaya.
8. Penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi.

Pendekatan saintifik atau lebih umum dikatakan pendekatan ilmiah merupakan pendekatan dalam Kurikulum 2013. Dalam pelaksanaannya, ada yang menjadikan saintifik sebagai pendekatan ataupun metode. Namun karakteristik dari pendekatan saintifik tidak berbeda dengan metode saintifik (*scientific method*). Sesuai dengan Standar Kompetensi Lulusan, sasaran pembelajaran mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Ketiga ranah kompetensi tersebut memiliki lintasan perolehan (proses psikologi) yang berbeda. Sikap

diperoleh melalui aktivitas “menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan”. Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta”. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta”. Karakteristik kompetensi beserta perbedaan lintasan perolehan turut serta mempengaruhi karakteristik standar proses (Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah). Pendekatan saintifik dalam pembelajaran sebagaimana dimaksud meliputi mengamati, menanya, menalar, mencoba, membentuk jejaring untuk semua matapelajaran.

Untuk memperkuat pendekatan saintifik diperlukan adanya penalaran dan sikap kritis siswa dalam rangka pencarian (penemuan). Agar dapat disebut ilmiah, metode pencarian (*method of inquiry*) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang dapat diobservasi, empiris, dan terukur dengan prinsip-prinsip penalaran yang spesifik. Karena itu metode ilmiah umumnya memuat rangkaian kegiatan koleksi data atau fakta melalui observasi dan eksperimen, kemudian memformulasi dan menguji hipotesis. Metode ilmiah merujuk pada: 1) adanya fakta; 2) sifat bebas prasangka; 3) sifat objektif; dan 4) adanya analisa. Dengan metode ilmiah diharapkan peserta didik akan mempunyai sifat kecintaan pada kebenaran yang objektif, tidak gampang percaya pada hal-hal yang tidak rasional, rasa ingin

tahu, tidak mudah membuat prasangka, dan selalu optimis (Kemendikbud, 2013:141). Secara sederhana pendekatan ilmiah merupakan suatu cara atau mekanisme untuk mendapatkan pengetahuan dengan prosedur yang didasarkan pada suatu metode ilmiah. Proses pembelajaran harus terhindar dari sifat-sifat atau nilai-nilai non ilmiah. Pendekatan non ilmiah semata-mata berdasarkan intuisi, akal sehat, prasangka, penemuan melalui coba-coba, dan asal berpikir kritis (Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013). Pendekatan saintifik pada Kurikulum 2013 yang diterapkan di Indonesia menjabarkan langkah-langkah pembelajaran tersebut menjadi lima, yaitu: mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan mengkomunikasikan (Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013). Perubahan proses pembelajaran [dari siswa diberi tahu menjadi siswa mencari tahu] dan proses penilaian [dari berbasis output menjadi berbasis proses dan output]. Penilaian proses pembelajaran menggunakan pendekatan penilaian otentik (*authentic assessment*) yang menilai kesiapan siswa, proses, dan hasil belajar secara utuh (Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013).

C. Pendekatan Pembelajaran Terpadu (Terintegrasi)

Ditinjau dari cara memadukan konsep, keterampilan, topik, dan unit tematisnya, menurut seorang ahli yang bernama Robin Fogarty (1991) terdapat sepuluh cara atau model dalam merencanakan pembelajaran terpadu. Kesepuluh cara atau model tersebut adalah: 1) *fragmented*; 2) *connected*; 3) *nested*; 4)

sequenced; 5) *shared*; 6) *webbed*; 7) *threaded*; 8) *integrated*; 9) *immersed*; dan 10) *networked*. Secara singkat kesepuluh cara atau model tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Model Penggalan (*Fragmented*)

Model *fragmented* ditandai oleh ciri pepaduan yang hanya terbatas pada satu matapelajaran saja. Misalnya, dalam matapelajaran Bahasa Indonesia, materi pembelajaran tentang menyimak, berbicara, membaca, dan menulis dapat dipadukan dalam materi pembelajaran keterampilan berbahasa. Dalam proses pembelajarannya, butir-butir materi tersebut dilaksanakan secara terpisah-pisah pada jam yang berbeda-beda.

2. Model Keterhubungan (*Connected*)

Model *connected* dilandasi oleh anggapan bahwa butir-butir pembelajaran dapat dipayungkan pada induk matapelajaran tertentu. Butir-butir pembelajaran kosakata, struktur, membaca dan mengarang misalnya, dapat dipayungkan pada matapelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia. Penguasaan butir-butir pembelajaran tersebut merupakan keutuhan dalam membentuk kemampuan berbahasa dan bersastra. Hanya saja pembentukan pemahaman, keterampilan dan pengalaman secara utuh tersebut tidak berlangsung secara otomatis. Karena itu, guru harus menata butir-butir pembelajaran dan proses pembelajarannya secara terpadu.

3. Model Sarang (*Nested*)

Model *nested* merupakan pemaduan berbagai bentuk penguasaan konsep keterampilan melalui sebuah kegiatan pembelajaran. Misalnya, pada satuan jam tertentu seorang guru memfokuskan kegiatan pembelajaran pada pemahaman tata bentuk kata, makna kata, dan ungkapan dengan saran pembiasaan keterampilan dalam mengembangkan daya imajinasi, daya berpikir logis, menentukan ciri bentuk dan makna kata-kata dalam puisi, membuat ungkapan dan menulis puisi. Pembelajaran berbagai bentuk penguasaan konsep dan keterampilan tersebut keseluruhannya tidak harus dirumuskan dalam tujuan pembelajaran. Keterampilan dalam mengembangkan daya imajinasi dan berpikir logis dalam hal ini disikapi sebagai bentuk keterampilan yang tergarap saat siswa memakai kata-kata, membuat ungkapan dan mengarang puisi. Penanda terkuasainya keterampilan tersebut dalam hal ini ditunjukkan oleh kemampuan mereka dalam membuat ungkapan dan mengarang puisi.

4. Model Urutan/Rangkaian (*Sequenced*)

Model *sequenced* merupakan model pemaduan topik-topik antarmata pelajaran yang berbeda secara paralel. Isi cerita dalam roman sejarah misalnya, topik pembahasannya secara paralel atau dalam jam yang sama dapat dipadukan dengan ikhwal sejarah perjuangan bangsa, karakteristik kehidupan sosial masyarakat pada periode tertentu maupun topik yang

menyangkut perubahan makna kata. Topik-topik tersebut dapat dipadukan pembelajarannya pada alokasi jam yang sama.

5. Model Bagian (*Shared*)

Model *shared* merupakan bentuk pemaduan pembelajaran akibat adanya “*overlapping*” konsep atau ide pada dua matapelajaran atau lebih. Butir-butir pembelajaran tentang kewarganegaraan dalam PPKN misalnya, dapat bertumpang tindih dengan butir pembelajaran dalam Tata Negara, PSPB, dan sebagainya.

6. Model Jaring Laba-laba (*Webbed*)

Selanjutnya, model yang paling populer adalah model *webbed*. Model ini bertolak dari pendekatan tematis sebagai pemadu bahan dan kegiatan pembelajaran. Dalam hubungan ini tema dapat mengikat kegiatan pembelajaran baik dalam matapelajaran tertentu maupun lintas matapelajaran.

7. Model Galur (*Threaded*)

Model *threaded* merupakan model pemaduan bentuk keterampilan misalnya, melakukan prediksi dan estimasi dalam Matematika, ramalan terhadap kejadian-kejadian, antisipasi terhadap cerita dalam novel, dan sebagainya. Bentuk *threaded* ini berfokus pada apa yang disebut *meta-curriculum*.

8. Model Keterpaduan (*Integrated*)

Model *integrated* merupakan pemaduan sejumlah topik dari matapelajaran yang berbeda, tetapi esensinya sama dalam sebuah topik tertentu. Topik evidensi yang semula terdapat dalam matapelajaran Matematika, Bahasa Indonesia, Pengetahuan Alam, dan Pengetahuan Sosial, agar tidak membuat muatan kurikulum berlebihan cukup diletakkan dalam matapelajaran tertentu, misalnya Pengetahuan Alam. Contoh lain, dalam teks membaca yang merupakan bagian matapelajaran Bahasa Indonesia, dapat dimasukkan butir pembelajaran yang dapat dihubungkan dengan Matematika, Pengetahuan Alam, dan sebagainya. Dalam hal ini diperlukan penataan area isi bacaan yang lengkap sehingga dapat dimanfaatkan untuk menyampaikan berbagai butir pembelajaran dari berbagai matapelajaran yang berbeda tersebut. Ditinjau dari penerapannya, model ini sangat baik dikembangkan di SD.

9. Model Celupan (*Immersed*)

Model *immersed* dirancang untuk membantu siswa dalam menyaring dan memadukan berbagai pengalaman dan pengetahuan dihubungkan dengan medan pemakaiannya. Dalam hal ini tukar pengalaman dan pemanfaatan pengalaman sangat diperlukan dalam kegiatan pembelajaran.

10. Model Jaringan (*Networked*)

Terakhir, model *networked* merupakan model pemaduan pembelajaran yang mengandaikan kemungkinan perubahan konsepsi, bentuk pemecahan masalah, maupun tuntutan bentuk keterampilan baru setelah siswa mengadakan studi lapangan dalam situasi, kondisi, maupun konteks yang berbeda-beda. Belajar disikapi sebagai proses yang berlangsung secara terus-menerus karena adanya hubungan timbal balik antara pemahaman dan kenyataan yang dihadapi siswa.

Selain pandangan Robin Fogarty di atas, Jacobs (1989) mengemukakan lima pilihan bentuk keterpaduan dalam kegiatan pembelajaran, yaitu: 1) *discipline based*; 2) *parallel*; 3) *multidisciplinary*; 4) *interdisciplinary*; dan 5) *integrated*. Secara ringkas kelima model tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

Bentuk *discipline based* adalah bentuk keterpaduan yang bertolak dari matapelajaran tertentu. Sebuah topik ekonomi misalnya dapat dihubungkan dengan masalah sosial politik dan ilmiah. Bentuk *parallel* memadukan tema-tema yang sama dalam beberapa matapelajaran. Bentuk ini mengondisikan tingkat keterpaduan yang kurang mendalam. Bentuk *multidisciplinary* adalah bentuk pembelajaran sejumlah matapelajaran secara terpisah melalui sebuah tema. Bentuk *interdisciplinary* adalah bentuk pembelajaran yang menggabungkan sejumlah matapelajaran dalam sebuah tema. Kegiatan pembelajaran berlangsung dalam waktu yang

bersamaan. Bentuk *integrated* merupakan bentuk pembelajaran yang memadukan sebuah konsep dari sejumlah matapelajaran melalui hubungan tujuan-tujuan, isi, keterampilan, aktivitas dan sikap. Dengan kata lain, bentuk pembelajaran *integrated* merupakan pembelajaran antamata pelajaran dengan memadukan tujuan, kemampuan, sikap dari pelbagai matapelajaran dalam topik tertentu secara utuh.

D. STEM Sebagai Pendekatan Pembelajaran

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), pertama kali diperkenalkan oleh *National Science Foundation* AS pada tahun 1990-an sebagai gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin tersebut. Tujuan digerakkannya STEM sebagai sebuah pendekatan pembelajaran adalah untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, pengetahuan warga tentang STEM, serta meningkatkan daya saing global Amerika Serikat dalam inovasi IPTEK (Hanover Research, 2011). Gerakan reformasi pendidikan melalui pendekatan STEM didorong oleh laporan-laporan studi yang menggambarkan bahwa terjadi kekurangan lulusan kerja untuk mengisi lapangan kerja dalam bidang-bidang STEM, rendahnya minat masyarakat tentang isu-isu terkait STEM, serta posisi capaian siswa sekolah menengah Amerika Serikat dalam TIMSS dan PISA yang tidak menggembirakan (Roberts, 2012). Komitmen Pemerintah Amerika Serikat terhadap gerakan pendidikan STEM diwujudkan dalam bentuk dukungan

anggaran dari Pemerintah, dukungan kepakaran dari banyak perguruan tinggi, serta dukungan teknis dari dunia industri, bagi pengembangan dan implementasi pendidikan STEM di tataran praktik.

Pendidikan STEM tidak hanya bermakna pada penguatan bidang-bidang STEM secara terpisah, melainkan mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan Sains, Teknologi, *Engineering*, dan Matematika, dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari maupun kehidupan profesi (National STEM Education Center, 2014).

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, Pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik agar memiliki:

1. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam konteks sehari-hari, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM;
2. Memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, serta desain yang digagas manusia;
3. Kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural;

4. Mau terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumber daya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif dengan menggunakan gagasan-gagasan Sains, teknologi, *engineering* dan Matematika;
5. Pendidikan STEM memberikan peluang bagi guru untuk memperlihatkan kepada siswa bahwa konsep, prinsip, dan teknik dari Sains, teknologi, *engineering*, dan Matematika dapat digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan pada konteks kehidupan sehari-hari.

Saat ini pembelajaran STEM telah mulai diadopsi oleh banyak negara sebagai cetak-biru inovasi pendidikan, sehingga muncul sebagai gerakan global untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan dan ketersediaan keahlian yang diperlukan untuk pembangunan ekonomi di abad ke-21. Dalam menghadapi era persaingan global, Indonesia juga perlu menyiapkan sumber daya manusia yang handal dalam disiplin-disiplin STEM baik secara kualitas maupun kuantitasnya.

Pada pendekatan STEM ini desain kreatif mengacu pada proses komprehensif di mana pelajar menunjukkan kreativitas, efisiensi, dan rasa ekonomi dan estetika untuk menemukan solusi optimal untuk masalah. Ini termasuk konsep rekayasa, yang mengacu pada desain teknologi dan keterampilan pemecahan masalah kreatif untuk nilai-nilai kemanusiaan bersama. Keterbukaan pikiran dan kolaborasi adalah sifat

desain kreatif. Keterbukaan pikiran mendorong pendekatan lebih kreatif pada siswa, dan termasuk proses refleksi. Sifat kolaboratif dari proses ini memungkinkan untuk meningkatkan komunikasi dan pertimbangan di antara para guru dan antarsiswa melalui kegiatan kolaboratif langsung. Desain kreatif juga mencakup penyediaan peluang pendidikan bagi siswa untuk mengalami seluruh proses yang diarahkan sendiri sampai produk akhir pembelajaran diterapkan dalam praktek.

Hasil studi yang dilakukan di Malaysia menunjukkan bahwa pembelajaran STEM juga memberikan dampak positif terhadap aspek emosional, mengacu pada pengalaman yang memungkinkan siklus positif pembelajaran mandiri di mana siswa merasa tertarik, percaya diri, kepuasan intelektual dan rasa pencapaian, karena mereka menemukan motivasi, gairah, aliran dan makna pribadi dalam belajar (Khalil dan Osman, 2017). Sentuhan emosional juga mencakup pembentukan hubungan yang jelas dan aktual antara pelajar dan subjek, di mana pelajar merasakan subjek sebagai tujuan pribadi. Sentuhan emosional ini membahas elemen-elemen yang sering diabaikan dalam pendidikan. Faktor afektif yang mempengaruhi pembelajaran lebih dibudidayakan dibandingkan dengan karakteristik intelektual dan rentan terhadap perubahan melalui pembelajaran. Ini berarti bahwa faktor-faktor penyebab di balik kinerja akademik lebih terletak pada karakteristik afektif daripada kemampuan intelektual. Semakin banyak studi menunjukkan bahwa karakteristik afektif

peserta didik harus diperhitungkan sebagai penentu penting pembelajaran. Kreativitas dan nilai-nilai ditunjukkan melalui proses kolaborasi dan daya saing dalam kelompok berdasarkan citra diri yang positif. Dengan demikian, perkembangan kognitif dan afektif harus terhubung secara organik dalam proses pembelajaran berdasarkan sentuhan emosional dan pengalaman siklus positif (Khalil dan Osman, 2017).

Akhirnya, integrasi dan konvergensi konten bertujuan untuk menghubungkan isi studi dengan kehidupan nyata dalam perspektif holistik. Desain kreatif adalah proses di mana siswa (sebagai individu atau kelompok) memiliki pengalaman memecahkan situasi yang bermasalah dengan cara yang terarah dan kreatif. Siswa merasakan rasa pencapaian melalui pengalaman diri pemecahan masalah terarah, sementara memiliki pengalaman emosional yang mengilhami keberanian dan keyakinan dalam memecahkan tantangan masa depan.

E. Peserta Pelatihan STEM oleh SEAMEO

Berdasarkan data yang diperoleh dari SEAMEO, setidaknya terdapat lebih dari 800 peserta dari berbagai instansi yang telah mengikuti pelatihan STEM dari SEAMEO. Peserta pun tidak hanya dari Indonesia, beberapa juga dari negara tetangga seperti Malaysia, Brunei Darussalam, Thailand, Singapura, Filipina, Myanmar, Vietnam, Laos, Kamboja, bahkan sampai Maladewa. Peserta berasal dari berbagai jenis instansi, mulai dari satuan pendidikan jenjang SD/MI, SMP/MTs, hingga SMA/MA,

kemudian dari LPMP, dinas pendidikan kabupaten/kota, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Perguruan Tinggi serta LPTK, PPPPTK Pertanian, PPPPTK IPA.

Begitu beragamnya peserta dan negara yang mengikuti pelatihan STEM dari SEAMEO mengindikasikan bahwa pelatihan tersebut tidak membatasi sasaran peserta pelatihan, sehingga peserta datang dari berbagai jenis profesi pendidikan termasuk kepala sekolah, guru, pengawas, staf dinas pendidikan, dan lain sebagainya. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa materi pelatihan juga tidak terlalu spesifik, karena tidak ada pembatasan unsur peserta, hanya umum mengenai STEM saja.

Beberapa hal yang diutarakan oleh peserta pelatihan antara lain tidak adanya umpan balik yang dilakukan oleh pihak SEAMEO sebagai penyelenggara pelatihan terhadap pengetahuan dan kemampuan para peserta pelatihan di dalam penerapan pembelajaran STEM. Selain itu, pelatihan yang bersifat mandiri ini tidak didukung oleh pembinaan dan monitoring lebih lanjut dari SEAMEO selaku penyelenggara.

F. Pembelajaran STEM di Negara Lain

Beberapa negara telah melaksanakan pembelajaran STEM, antara lain Jepang, Australia, Korea, Thailand, Kamboja, Malaysia, dan Filipina. Berikut penjelasan beberapa aspek hasil analisis terkait pembelajaran STEM di beberapa negara tersebut.

1. Kebijakan yang Mendukung

Kebijakan yang mendukung perkembangan Sains dan teknologi di Jepang yaitu The Japanese Science and Technology Basic Law (*Kagaku Gijutsu Kihon Hō*), yang ditetapkan tahun 1995 oleh Pemerintah Jepang. Di dalam Bab 1 Pasal 1 dijelaskan bahwa tujuan dari undang-undang ini adalah untuk: a) mencapai standar ilmu pengetahuan dan teknologi yang lebih tinggi untuk berkontribusi pada perkembangan ekonomi dan masyarakat di Jepang; b) peningkatan kesejahteraan bangsa; c) berkontribusi pada kemajuan IPTEK di dunia dan pembangunan masyarakat manusia yang berkelanjutan, melalui perumusan persyaratan kebijakan dasar untuk promosi IPTEK; dan d) mempromosikan secara komprehensif dan sistematis kebijakan yang mendukung kemajuan IPTEK. Pemerintah Jepang mengeluarkan Rencana Dasar (*Basic Plan*) untuk mendukung kemajuan pengembangan IPTEK di negaranya. Saat ini telah dikeluarkan *Basic Plan* ke-5 untuk periode tahun 2016-2020 yang menekankan pada tercapainya masyarakat yang sangat pandai dalam iptek (*super smart society*) atau disebut dengan istilah “*Society 5.0*” (*Japan’s 5th Science and Technology Basic Plan*, 2016-2010).

Pada masa pemerintahan Presiden Lee Myung Bak (2008-2013) diterapkan kebijakan pencapaian Korea dalam ilmu pengetahuan dan teknologi dimana kemudian *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics* (STEAM)

dimasukkan pada *Second Master Plan for Educating and Supporting Human Resources in Science and Technology* (2011-2015) di bawah undang-undang dukungan khusus untuk Sains dan teknologi dalam meningkatkan daya saing nasional (*The Special Support Act for Science and Engineering for Improving National Competitiveness*). Kebijakan ini berfokus pada Sains dan pendidikan teknologi serta penyiapan tenaga kerja.

Australia memiliki kebijakan khusus terkait STEM yang dituangkan dalam Strategi Pendidikan Nasional Sekolah STEM (*National STEM School Education Strategy*). Kebijakan ini dikeluarkan oleh Menteri Pendidikan Australia pada Desember 2015. Kebijakan ini memuat lima area perubahan untuk Pendidikan STEM di Australia: a) meningkatkan kemampuan, partisipasi, dan aspirasi siswa di bidang STEM; b) meningkatkan kapasitas guru dan kualitas guru mengajar STEM; c) memberikan dukungan terhadap peluang dilakukannya Pendidikan STEM di sekolah; d) memfasilitasi kemitraan yang efektif dengan penyelenggara pendidikan, dunia usaha dan industri; dan e) membangun sebuah praktik baik berbasis bukti (ACARA, 2016).

Thailand mulai menerapkan pembelajaran STEM tahun 2016, hal ini dilatarbelakangi oleh skor PISA 2015 yang menunjukkan bahwa siswa Thailand telah berkinerja buruk dari rekan-rekan mereka dari beberapa negara Asia karena skor mereka berada di bawah rata-rata OECD selama bertahun-tahun. Pada 2016

dibentuk lembaga promosi pembelajaran Sains dan Teknologi/*Institut for the Promotion of Teaching Science and Technology* (IPST). Beberapa strategi pendidikan STEM IPST antara lain melalui: a) aktivitas STEM di ruang kelas; b) pengembangan profesi guru; c) kemitraan publik-swast; dan d) promosi dan sosialisasi STEM untuk membangun kesadaran masyarakat. Sejak itu, pendekatan pembelajaran STEM telah diintegrasikan ke dalam kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan kualitas sistem pengajaran dan pembelajaran di tingkat pendidikan dasar (Chulavatnatol, 2015).

Pada 2016, Pemerintah Kamboja telah menetapkan arah kebijakan tentang pelatihan dalam jabatan dan pelatihan pra-jabatan dan peluang pengembangan profesional bagi para guru dan administrator STEM, promosi kesetaraan gender dalam pendidikan STEM, dan pembentukan klub belajar Matematika dan Sains. Pemerintah secara luas mengadopsi kebijakan untuk meningkatkan pengajaran STEM (Sains, teknologi, teknik dan Matematika) dalam upaya untuk membalikkan tingkat kelulusan Kerajaan yang menyedihkan bagi matapelajaran dalam ujian nasional kelas 12. Pembelajaran STEM telah menjadi titik fokus dari kebijakan Kementerian Pendidikan dalam beberapa tahun terakhir, yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan penduduk muda Kamboja dalam menyelenggarakan Lokakarya STEM untuk Pemuda ASEAN 2018.

Malaysia berupaya untuk memenuhi tantangan dan tuntutan ekonomi, salah satunya melalui kebijakan STEM sejak tahun 2011. Cetak Biru Pendidikan Malaysia 2013-2025 (PPPM 2013-2025) merupakan arah pendidikan Malaysia selama dua belas tahun. Memperkuat STEM adalah salah satu elemen kunci di bawah pergeseran penyediaan akses yang sama terhadap pendidikan berkualitas internasional standar.

2. Peran Pemangku Kepentingan (*Stakeholder*)

Secara umum, di seluruh negara yang telah mengimplementasikan pembelajaran STEM, Pemerintah berperan penting dalam pelaksanaan kebijakan tersebut. Selain pemerintah, dukungan terutama diberikan dari dunia industri dan dunia usaha yang memberikan peluang magang dan pendidikan bagi siswa di bidang Sains dan Teknologi. Pihak sekolah sebagai tempat dilaksanakannya pembelajaran STEM juga mengakomodir STEM di dalam aktivitas pembelajaran sehari-hari, kepala sekolah dan guru memberikan dukungan penuh sesuai dengan arah kebijakan dan kurikulum yang berlaku di negara-negara tersebut.

3. Kendala

Beberapa kendala yang umumnya ditemukan di setiap negara yang telah mengimplementasikan pembelajaran STEM antara lain: a) masih rendahnya kompetensi guru, terutama di dalam mengaplikasikan STEM, mengembangkan dan mendistribusikan konten, mempromosikan kegiatan interaktif

dan eksplorasi untuk siswa; b) kurangnya minat siswa terhadap materi Sains, Matematika dan Teknologi; c) keterbatasan sarana dan prasarana yang mendukung pembelajaran STEM; serta d) kendala waktu pengerjaan proyek STEM.

Secara spesifik, terdapat beberapa kendala di masing-masing negara, sebagai contoh, kendala yang dihadapi Thailand adalah hambatan teknis dalam pelaksanaan STEM. Di Filipina, hambatan yang spesifik adalah guru yang sudah terlatih cenderung bermigrasi ke negara-negara maju untuk alasan kesejahteraan, pengambilan keputusan dalam hal-hal kurikuler dipusatkan (dibuat oleh Departemen Pendidikan dan dipengaruhi oleh kebijakan luar negeri dan fiskal Pemerintah yang berkuasa), sehingga kurang memberikan ruang untuk daerah berinovasi. Untuk Malaysia, kendala secara khusus terutama adalah tidak adanya *roadmap* STEM, dan terdapat *gap* antarsiswa di perkotaan dan di daerah terpencil, *gap* antargender, serta kurang aktifnya pemberdayaan komunitas pembelajar antarsekolah.

4. Tantangan

Satu dari isu-isu utama yang diperjuangkan oleh Malaysia adalah pemenuhan sumber daya manusia pada 2020. Jumlah siswa yang telah memilih bidang STEM terus menurun dalam beberapa tahun terakhir. Saat ini, hanya 42% siswa sekolah menengah di Malaysia tertarik pada subjek STEM. Sekarang permintaan untuk pekerja yang mampu STEM melampaui

pasokan pelamar yang telah dilatih untuk karir tersebut. Tantangan kedua adalah menurunnya nilai Sains dan prestasi Matematika siswa SMP Malaysia dalam penilaian internasional. Kinerja Malaysia dalam Tren Studi Matematika dan Sains Internasional (TIMSS) antara 1999 dan 2011 menunjukkan kinerja siswa menurun. Hasil dari Program Asesmen untuk Pelajar Internasional (PISA) tahun 2009 juga menunjukkan bahwa Malaysia peringkat di sepertiga bawah dari 74 negara, di bawah rata-rata negara OECD. Tantangan ketiga adalah kualitas pendidikan STEM dirasakan berbeda oleh berbagai pemangku kepentingan. Satu pertanyaan yang sering ditanyakan oleh DU/DI, adalah apakah kualitas pendidikan STEM sekolah saat ini memenuhi kebutuhan tenaga kerja mampu bersaing secara global dalam penilaian atau kompetisi internasional.

Pemerintah Jepang telah memperkenalkan jangkauan strategi nasional untuk meningkatkan STEM. Pertama, sebagaimana dibahas dalam Bagian 5, Kurikulum Nasional Panduan untuk wajib primer dan sekunder Sains dan Matematika tingkat sekolah telah dikembangkan yang meningkatkan jam dan konten. STEM ditempatkan dalam sebuah kerangka ekonomi nasional jangka panjang pengembangan dan merupakan bagian integral dari pertimbangan kebijakan tersebut. Badan Sains dan Teknologi Jepang (JST) bertanggung jawab untuk menerapkan banyak strategi pemerintah Jepang, termasuk mereka yang secara luas peduli dengan peningkatan umum keaksaraan Sains ('ilmu pengetahuan untuk semua').

Perencanaan jangka panjang Pemerintah untuk Sains dan perkembangan teknologi dan ekonomi, yang telah diterjemahkan dengan jelas menjadi berkinerja tinggi sistem pendidikan, dan tingkat yang sangat tinggi partisipasi dalam STEM-disiplin di pendidikan lebih tinggi seperti program sarjana dan doktor (terutama termasuk teknik).

Ada kekhawatiran di Korea dan Jepang tentang perlunya mendorong siswa untuk tetap memiliki minat yang tinggi terhadap Sains dan Matematika.

5. Manfaat

Inti dari pendidikan STEM di Korea terletak dalam merancang pemikiran seseorang dan mencoba memahami kecenderungan orang lain melalui berbagai situasi pembelajaran. Pendidikan STEM melampaui konsep konvergensi pendidikan pendekatan lama. Perencanaan pelajaran untuk memberikan penghargaan bawaan kepada siswa melalui desain kreatif, sentuhan emosional, dan konvergensi konten dan integrasi merupakan faktor penting dalam pendidikan STEM. Namun, sedikit yang diketahui tentang bagaimana para guru Korea benar-benar mempraktikkan pendidikan STEM di ruang kelas.

Di Australia, siswa terinspirasi untuk menerima praktikum lebih banyak subjek STEM, semua siswa menyelesaikan sekolah dengan dasar ilmu pengetahuan dan Matematika yang kuat, bagaimana menanamkan pengetahuan dasar dalam STEM dan keterampilan terkait.

Di Malaysia, menumbuhkembangkan keterampilan STEM melalui kegiatan yang melibatkan analisis masalah lokal dan global serta pemecahan masalah (siswa tingkat dasar). Mengasah kemampuan untuk mengatasi tantangan karir, mempersiapkan dalam industri dan masyarakat (berkontribusi terhadap produktivitas dan pembangunan nasional melalui inovasi).

Tabel 2.1 Penyelenggaraan STEM di Berbagai Negara

Aspek	Kondisi Negara-negara Penyelenggara Pembelajaran STEM	
Kebijakan yang mendukung	Jepang	<i>The Japanese Science and Technology Basic Law (Kagaku Gijutsu Kihon Hō, or S&T Law of 1995)</i> Dielaborasi dalam <i>Japanese Science and Technology Basic Plan</i> .
	Korea	<i>The Special Support Act for Science and Engineering for Improving National Competitiveness</i> .
	Australia	<i>Australian Education Ministers signed up to the Melbourne Declaration on Educational Goals for Young Australians in 2008.</i>
	Thailand	<i>IPST STEM Education Strategies</i> .
	Kamboja	Kebijakan <i>STEM Education</i> oleh Kementerian Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga Kamboja tahun 2016.
	Malaysia	Cetak Biru Pendidikan Malaysia 2013-2025 (PPPM 2013-2025).
	Filipina	Kurikulum K+12 dan Kurikulum Spiral dalam matapelajaran Matematika dan Sains.

Aspek	Kondisi Negara-negara Penyelenggara Pembelajaran STEM	
Peran <i>stakeholder</i>	Jepang	Pihak sekolah, Pemerintah dan swasta.
	Korea	Pihak sekolah, Pemerintah dan swasta.
	Australia	Sekolah umum, sekolah kejuruan, universitas, siswa guru, pihak sekolah, Pemerintah dan swasta.
	Thailand	Pemerintah, sektor swasta dan masyarakat, sekolah umum, sekolah kejuruan, universitas, siswa dan guru.
	Kamboja	Sekolah umum, sekolah kejuruan, universitas, siswa dan guru, swasta dan publik.
	Malaysia	Pemerintah dan swasta.
	Filipina	Orang tua, guru, kepala sekolah.
Kendala	Jepang	Belum ditemukan.
	Korea	Masih rendahnya kemampuan guru, dan keterbatasan infrastruktur.
	Australia	Kurangnya kapasitas dan kualitas mengajar guru.
	Thailand	Hambatan teknis dalam melakukan percobaan pada pembelajaran STEM yang tidak bisa diselesaikan di antara mereka sendiri.
	Kamboja	Kurangnya minat siswa pada pembelajaran STEM.
	Malaysia	Kompetensi guru rendah, sarpras terbatas, tidak terdapat <i>roadmap</i> STEM, terdapat <i>gap</i> antarsiswa.
	Filipina	Guru yang terlatih bermigrasi ke luar negeri, pendidikan masih terpusat, daerah sulit berinovasi.

Aspek	Kondisi Negara-negara Penyelenggara Pembelajaran STEM	
Tantangan	Jepang	Menurunnya prestasi siswa Jepang pada matapelajaran Sains, Matematika, dan teknologi, dan kurangnya antusiasme untuk subjek STEM.
	Korea	Tidak ratanya kemampuan guru, kurang dalam mengembangkan dan mendistribusikan konten, kurang mempromosikan kegiatan interaktif dan eksplorasi untuk siswa, melembagakan dan membangun infrastruktur.
	Australia	Kurangnya alat untuk menyediakan konteks dunia nyata untuk proyek.
	Thailand	• Pemerintahan pada partisipasi warga negara dan kemampuan otoritas untuk melibatkan para pemimpin bisnis dan agen lokal • Mobilitas dan Transportasi: Berkeliling kota, yang sering besar, dan memfasilitasi akses ke layanan publik merupakan tantangan besar untuk masa depan • <i>How to reach the unreach STEM education</i>
	Kamboja	Banyak siswa dan guru serta kurangnya antusiasme untuk subjek STEM.
	Malaysia	Pemenuhan SDM tahun 2020.
	Filipina	Ada <i>gap</i> besar kekurangan guru STEM yang berkualitas dan matang antara di daerah pedesaan dan perkotaan. Seperti negara berkembang lainnya, ada kekurangan ruang kelas dan fasilitas laboratorium.
Manfaat	Jepang	STEM ditempatkan dalam sebuah kerangka ekonomi nasional jangka panjang

Aspek	Kondisi Negara-negara Penyelenggara Pembelajaran STEM	
		partisipasi dalam STEM-disiplin di pendidikan lebih tinggi seperti program sarjana dan doktor.
	Korea	Merancang pemikiran seseorang dan mencoba memahami kecenderungan orang lain melalui berbagai situasi pembelajaran.
	Australia	Semua siswa menyelesaikan sekolah dengan dasar ilmu pengetahuan dan Matematika yang kuat.
	Thailand	STEM mempromosikan mobilitas sosial dan membawa peluang untuk penciptaan pekerjaan, bisnis, dan kesejahteraan.
	Kamboja	Peningkatan penghasilan dan masa depan siswa.
	Malaysia	Menumbuhkembangkan keterampilan STEM melalui kegiatan yang melibatkan analisis serta pemecahan masalah berkontribusi terhadap produktivitas dan pembangunan nasional melalui inovasi.
	Filipina	Kualitas lulusan pendidikan dasar, dan seterusnya untuk perguruan tinggi/universitas, dapat ditingkatkan dengan: • menggunakan program pembelajaran dan guru yang berkualitas; dan • efektif dan efisien menerapkan kurikulum STEM yang kuat.

Sumber: Disarikan dari Rekomendasi Workshop Integrasi STEM dalam Implementasi K-2013 (SEAMEO, Kemdikbud, Maret 2018).

G. Pendalaman Data SEAMEO: Kajian Empiris Penerapan Adaptasi Pembelajaran STEM di Sekolah

1. SMP Negeri 1 Cirebon

Pendekatan STEM dalam pembelajaran diimplementasikan dalam bentuk Pembelajaran Berbasis Proyek dengan menghasilkan alat penetralisir limbah. Pembelajaran ini pertama kalinya digunakan oleh guru matapelajaran IPA di kelas VII dengan memperkenalkan apa itu STEM kepada siswanya. Tujuan dari pengenalan tersebut, adalah agar siswa merasa termotivasi oleh STEM sebagai ilmu yang tidak saling berdiri sendiri.

Di awal proyek, guru mengenalkan apa itu STEM dan mendiskusikan masalah yang terjadi di lingkungan sekolah yang sehari-hari dapat dilihat oleh siswa, yaitu pencemaran oleh sampah. Kemudian, siswa diminta untuk membuat solusi atas masalah yang terjadi tersebut dalam bentuk sketsa alat yang dimungkinkan dapat membantu menanggulangi pencemaran karena sampah. Proyek ini dilaksanakan sendiri oleh guru matapelajaran IPA, dan sesekali dibantu oleh seorang guru senior pada matapelajaran yang sama dalam hal konsultasi dan masukan tentang proyek yang tengah dilakukan.

Pendekatan STEM melalui Pembelajaran Berbasis Proyek ini belum dilakukan dalam bidang ilmu lainnya, karena model pembelajaran STEM ini dinilai tidak sesuai dengan pembelajaran pada umumnya yang dilakukan di sekolah, yaitu

melalui metode konvensional. Kendala tentang belum meratanya keyakinan guru akan keluaran dari hasil belajar melalui Pendekatan STEM ini juga menyebabkan, guru-guru lain belum mau mengadopsi pendekatan ini dalam proses belajar mengajar.

Beberapa kendala ditemukan dalam penerapan Pendekatan STEM ini, yaitu keterbatasan waktu yang dimiliki oleh guru pada setiap matapelajaran, yang dalam praktiknya kurang untuk mengimplementasikan pembelajaran melalui pendekatan ini. Selain itu, masih banyaknya anggapan dari guru lain yang menilai bahwa model pembelajaran dengan metode STEM ini akan banyak terbentur pada masalah keterbatasan bahan ajar yang harus disediakan oleh sekolah. Selain itu, keterbatasan media yang dimiliki sekolah menyebabkan hasil karya siswa yang dihasilkan dari pembelajaran STEM ini belum dapat disebarluaskan secara luas misalnya melalui media sosial, media digital dan lain sebagainya, namun hanya dapat dipajang di sekolah.

Hasil belajar siswa pada matapelajaran IPA yang menggunakan pendekatan STEM ini, dinilai cukup memuaskan. Siswa menjadi lebih bersemangat dan antusias ketika mempelajari IPA, sehingga tindak lanjut dari pembelajaran melalui pendekatan STEM ini pada tahun 2018 kembali dilanjutkan oleh guru matapelajaran yang sama melalui proyek Buku *Pop-Up* yang dibuat siswa secara mandiri terkait dengan fenomena ilmu pengetahuan alam yang terjadi sehari-hari.

2. SMP Negeri 2 Masaran, Sragen

Pendekatan STEM dalam pembelajaran diimplementasikan dalam bentuk Pembelajaran Berbasis Proyek dengan menghasilkan mainan anak-anak berupa Kapal Otok-Otok. Pembelajaran ini pertama kalinya digunakan oleh guru matapelajaran IPA di kelas VIII dengan tujuan untuk memberikan pemahaman kepada siswa tentang energi dan perubahannya. Pemilihan proyek Kapal Otok-Otok dilatarbelakangi oleh keprihatinan guru pada sudah semakin sulitnya menemukan permainan tradisional anak seperti Kapal Otok-Otok tersebut.

Pendekatan STEM melalui Pembelajaran Berbasis Proyek di sekolah ini, relatif mendapatkan dukungan dari kepala sekolah yang juga merupakan guru matapelajaran IPA, di mana kepala sekolah berencana akan mengadaptasi pendekatan ini pada bidang lainnya di tahun 2018. Dalam proyek pembuatan kapal mainan ini, guru tidak hanya menekankan pada nilai-nilai matapelajaran IPA sebagai upaya memberikan pemahaman tentang energi kepada siswa, tetapi juga menerapkan prinsip Matematika sebagai perhitungan, teknologi dan matapelajaran IPS pada konteks upaya siswa menjual kapal mainan tersebut ke luar sekolah.

Beberapa kendala ditemukan dalam penerapan Pendekatan STEM ini, yaitu keterbatasan waktu yang dimiliki oleh guru pada setiap matapelajaran, yang dalam praktiknya kurang untuk

mengimplementasikan pembelajaran melalui pendekatan ini. Selain itu, keterbatasan guru yang memiliki keterampilan teknologi menyebabkan penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran tersebut menjadi masih terbatas pada satu bidang matapelajaran IPA saja. Guru kesulitan dalam menghubungkan antara matapelajaran yang satu dan yang lainnya pada satu proyek, dan juga hambatan dalam mendefinisikan prinsip *engineering* dalam pembelajaran. Pendekatan STEM masih dinilai baru dalam pembelajaran, sehingga sekolah membutuhkan waktu untuk dapat mensosialisasikan pendekatan ini sebagai sebuah metode pembelajaran di sekolah.

Hasil belajar siswa pada matapelajaran IPA yang menggunakan pendekatan STEM ini, dinilai cukup baik dan memuaskan. Siswa menjadi lebih bersemangat dan antusias ketika mempelajari IPA, sehingga tindak lanjut dari pembelajaran melalui pendekatan STEM ini pada tahun 2018 akan lebih diperluas ke bidang matapelajaran lain seperti IPS dan teknologi. Kendala yang muncul dalam praktik pendekatan STEM diharapkan dapat ditanggulangi dengan sistem kolaborasi antarguru dalam mengajar.

3. SD Negeri Nderesan, Sleman

Pendekatan STEM dalam pembelajaran diimplementasikan dalam bentuk Pembelajaran Berbasis Proyek dengan menghasilkan Kincir Air Sederhana. Latar belakang pemilihan proyek ini adalah karena lokasi sekolah yang berada di samping

selokan air Mataram yang memiliki arus air yang deras, dan banyaknya map plastik dokumen bekas yang terbuang dan tidak terpakai.

Model pembelajaran ini digunakan oleh Guru Mata Pelajaran IPA kelas 6, yang di awal pembelajaran menugaskan siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi di lingkungan sekolah. Kemudian, siswa diminta untuk membuat solusi atas masalah yang terjadi tersebut dalam bentuk sketsa alat yang dimungkinkan dapat memanfaatkan permasalahan yang terjadi yaitu dengan memanfaatkan lokasi sekolah dan banyaknya map *file* plastik yang sudah tidak terpakai. Melalui proyek Kincir Air Sederhana tersebut, siswa memanfaatkan map plastik yang tidak terpakai dan kertas milimeter untuk dijadikan baling-baling dari kincir air, dan arus air yang deras di selokan dijadikan penggerak baling-baling. Kincir air sederhana kemudian menciptakan energi listrik pada dinamo yang dipasangkan, dengan daya listrik sebesar 5 sampai dengan 6 volt.

Pendekatan STEM melalui Pembelajaran Berbasis Proyek ini mengintegrasikan empat bidang matapelajaran, dan menekankan pada pemaknaan siswa tentang ilmu yang diterima dan bukan sekadar menghafal. Pada matapelajaran Sains, proyek ini menjelaskan tentang perubahan energi kinetik menjadi energi listrik; matapelajaran Matematika, siswa diarahkan untuk memahami pengukuran tentang bangun datar; dari sisi *engineering*, siswa diajarkan tentang pembuatan desain produk yang akan dihasilkan dan siswa diarahkan untuk dapat

menggunakan unsur teknologi, agar produk yang dihasilkan dapat digunakan dalam memecahkan masalah sehari-hari.

Hasil belajar siswa pada matapelajaran IPA yang menggunakan pendekatan STEM ini, dinilai cukup memuaskan dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, yaitu memberikan siswa pemahaman dan pemaknaan ilmu pengetahuan, dan bukan hanya sekadar menghafal substansi pelajaran.

4. SD Islam Sabilina, Bekasi

Pendekatan STEM diintegrasikan melalui praktik berkebun siswa dalam bentuk Kebun Sabilina yang dikembangkan sekolah di bawah pembinaan SEAMEO BIOTROP. Kebun Sabilina berisi beberapa kegiatan seperti penanaman tanaman hidroponik dan non hidroponik, tanaman obat, tanaman hias dan pengomposan. Proyek ini dilatarbelakangi oleh adanya keterbatasan lahan di sekolah sehingga penanaman tumbuhan dilakukan secara vertikal. Selain itu, Kebun Sabilina juga memanfaatkan sampah dapur sekolah untuk pembuatan pupuk kompos. Pendekatan STEM diintegrasikan melalui kebun sebagai media pembelajaran interdisipliner seperti IPA, kewirausahaan (pemasaran dan pemanfaatan keterbatasan ruang terbuka sekolah, pemasaran hasil kebun), Bahasa (*creative writing*, *KTI reporting* atau fiksi), serta pengembangan diri dan kecakapan hidup.

Model pembelajaran ini digunakan oleh guru kelas 3, yang di awal pembelajaran menugaskan siswa untuk melakukan

penanaman, mengamati pertumbuhan dan pemanfaatan hasil salah satunya dalam bentuk *wedang jahe* dan *kunyit asem*. Hasil belajar siswa pada matapelajaran yang menggunakan pendekatan STEM ini, dinilai cukup memuaskan dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, yaitu memberikan siswa pemahaman dan pemaknaan ilmu pengetahuan, dan bukan hanya sekedar menghafal substansi pelajaran.

5. SMP 2 Kalitidu, Bojonegoro

Pendekatan STEM diintegrasikan melalui praktik pengolahan limbah belimbing menjadi berbagai produk, seperti saus, *ledre* (kue khas Bojonegoro), pupuk kompos dan pupuk organik cair. Kegiatan yang bersifat produktif ini sekaligus mengatasi permasalahan di sekitar sekolah, yaitu pencemaran sungai Bengawan Solo yang berasal dari kebun belimbing yang ada di sepanjang sungai dan rendahnya kesadaran akan pentingnya makanan sehat tanpa zat aditif.

Model pembelajaran ini digunakan oleh Guru Bahasa Inggris, yang di awal pembelajaran menugaskan siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi di lingkungan sekolah. Kemudian, siswa diminta untuk membuat solusi atas masalah yang terjadi tersebut dalam bentuk proyek yang selain dapat menjadi solusi atas masalah yang terjadi juga dapat menghasilkan secara ekonomis. Melalui pembelajaran tersebut, siswa memanfaatkan belimbing yang jatuh dan tidak termanfaatkan, untuk melakukan uji coba mengolah limbah

belimbing tersebut menjadi produk lain seperti saus, *ledre*, pupuk kompos dan pupuk organik cair. Proses ini dibantu dengan penelusuran informasi dari *website* dan *channel Youtube* yang menampilkan tentang komposisi yang digunakan untuk membuat makanan olahan dan pupuk.

Hasil belajar siswa pada matapelajaran yang menggunakan pendekatan STEM ini, dinilai cukup memuaskan dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, yaitu memberikan siswa pemahaman dan pemaknaan ilmu pengetahuan, dan bukan hanya sekadar menghafal substansi pelajaran.

6. SMA 2 Budi Mulia, Yogyakarta

Pendekatan STEM dalam pembelajaran diimplementasikan dalam bentuk Pembelajaran Berbasis Proyek dengan menghasilkan *Parabolic Water Heater*. Latar belakang pemilihan proyek ini adalah karena krisis energi yang dikaitkan dengan besarnya energi yang dikeluarkan hotel-hotel di Yogyakarta oleh karena pemakaian pemanas air/*water heater*.

Model pembelajaran ini digunakan oleh Guru Matapelajaran IPA kelas XI, yang di awal pembelajaran menugaskan siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi di lingkungan sekolah. Kemudian, siswa diminta untuk membuat solusi atas masalah yang terjadi tersebut dalam bentuk sketsa alat yang dimungkinkan dapat memanfaatkan permasalahan yang terjadi yaitu dengan memanfaatkan barang-barang sederhana yang mudah ditemukan di sekitar rumah. Melalui proyek *Parabolic*

Water Heater tersebut, siswa memanfaatkan wajan dengan dilapisi *aluminium foil* untuk dapat memantulkan sinar matahari dan menjadi media pemanas air. Kemudian, siswa dilatih untuk melakukan perhitungan terhadap biaya yang harus dikeluarkan setiap bulannya oleh sebuah hotel terkait dengan biaya listrik karena pemakaian pemanas airnya. Proses ini dibantu dengan penelusuran informasi dari *website* dan *channel Youtube* yang menampilkan tentang skema perhitungan biaya listrik dalam satu bulan. Berdasarkan permasalahan tersebut, guru memberikan tantangan kepada siswa untuk dapat membuat desain parabola yang dapat dimanfaatkan hotel untuk menghemat pemakaian listriknya.

Guru mencoba untuk mengintegrasikan pemahaman siswa dalam satu buah pengajaran berbasis proyek, yaitu dalam matapelajaran Matematika, siswa dilatih melalui proses pengukuran titik fokus parabola; pada matapelajaran Sains, proyek ini menjelaskan tentang energi panas; dari sisi *engineering*, siswa diajarkan tentang pembuatan desain produk yang akan dihasilkan dan siswa diarahkan untuk dapat menggunakan unsur teknologi, agar produk yang dihasilkan dapat digunakan dalam memecahkan masalah sehari-hari.

Hasil belajar siswa pada matapelajaran yang menggunakan pendekatan STEM ini, dinilai cukup memuaskan dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, yaitu memberikan siswa

pemahaman dan pemaknaan ilmu pengetahuan, dan bukan hanya sekadar menghafal substansi pelajaran.

7. SMK Negeri 1 Bandung

Pendekatan STEM dalam pembelajaran diimplementasikan dalam bentuk Pembelajaran Berbasis Proyek dengan menghasilkan Tanaman Hidroponik. Latar belakang pemilihan proyek ini adalah karena mengoptimalkan keterbatasan lahan yang dimiliki oleh sekolah agar dapat memberikan manfaat lebih kepada sekolah dan lingkungannya.

Model pembelajaran ini digunakan oleh Guru Mata Pelajaran IPA kelas X, yang di awal pembelajaran menugaskan siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi di lingkungan sekolah. Kemudian, siswa diminta untuk membuat solusi atas masalah yang terjadi tersebut dalam bentuk proyek yang dapat memanfaatkan keterbatasan tersebut. Melalui proyek hidroponik tersebut, siswa memanfaatkan keterbatasan halaman sekolah dan barang-barang tidak terpakai yang ditemukan di rumah. Kemudian, siswa dilatih untuk membuat kebun dengan konsep hidroponik, dan membuat perkiraan perhitungan keuntungan yang bisa didapatkan apabila hasil kebun tersebut dipasarkan ke luar lingkungan sekolah.

Guru mencoba untuk mengintegrasikan pemahaman siswa dalam satu buah pengajaran berbasis proyek, yaitu dalam matapelajaran Matematika, siswa dilatih melalui proses pengukuran instalasi hidroponik yang akan dibuat; pada

matapelajaran Sains, proyek ini menjelaskan tentang kapilaritas, dan biologi; dari sisi *engineering*, siswa diajarkan tentang pembuatan desain hidroponik dan rencana pemasaran. Siswa diarahkan untuk dapat menggunakan unsur teknologi, agar proyek yang berjalan dapat memberikan hasil yang diharapkan, yaitu menghasilkan bahan makanan dengan varietas baik, dan dalam konteks ilmu ekonomi, produk yang dihasilkan dapat memberikan keuntungan ekonomis.

Hasil belajar siswa pada matapelajaran yang menggunakan pendekatan STEM ini, dinilai cukup memuaskan dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, yaitu memberikan siswa pemahaman dan pemaknaan ilmu pengetahuan, dan bukan hanya sekadar menghafal substansi pelajaran, serta mengajarkan siswa untuk melatih keterampilan *entrepreneur*.

Secara garis besar terdapat beberapa aspek yang dianalisis dari beberapa praktik baik tersebut, yaitu adanya latar belakang, kebijakan yang mendukung pembelajaran STEM di sekolah, peran pihak terkait, kendala dan tantangan yang ditemui, serta manfaat yang diperoleh dengan pembelajaran STEM tersebut.

Keenam sekolah yang telah melakukan praktik baik tersebut seluruhnya tidak dilandasi oleh kebijakan tertentu yang mengharuskan atau mengatur pembelajaran STEM di setiap sekolah, seluruhnya mengalir berdasarkan adanya masalah yang dicoba dipecahkan melalui pembelajaran STEM. Secara umum, seluruh sekolah memperoleh dukungan baik dari kepala

sekolah, guru, orang tua dan murid ketika melaksanakan pembelajaran STEM tersebut. Adapun kendala yang dihadapi secara umum antara lain keterbatasan waktu di dalam mengerjakan proyek

Tabel 2.2 Ringkasan Penyelenggaraan Pembelajaran STEM di Beberapa Sekolah

Aspek	Kondisi Sekolah Penyelenggara Pembelajaran STEM	
Nama Pro-yek dan Jenjang Kelas Pengim-plementasi	1*	Kincir Air Sederhana/Kelas VI
	2*	Kebun Sabilina Bekasi/Kelas III
	3*	Pengolahan Limbah Belimbing
	4*	<i>Parabolic Water Heater</i> /Kelas XI
	5*	Tanaman Hidroponik/Kelas X
Latar Belakang Pemilihan Proyek	1*	a. Lokasi sekolah yang berada di samping selokan air Mataram yang memiliki arus air yang deras b. Banyaknya map plastik dokumen bekas yang terbuang dan tidak terpakai
	2*	Keterbatasan lahan di sekolah
	3*	a. Pencemaran sungai Bengawan Solo yang berasal dari kebun belimbing di sepanjang sungai b. Rendahnya kesadaran pentingnya makanan sehat tanpa zat aditif
	4*	Krisis energi yang dikaitkan dengan besarnya energi yang dikeluarkan hotel-hotel di Yogyakarta oleh karena pemakaian pemanas air/ <i>water heater</i>
	5*	Keterbatasan lahan di sekolah
Kebijakan yang Mendu-	1*	Tidak ada kebijakan spesifik
	2*	Tidak ada kebijakan spesifik
	3*	Tidak ada kebijakan spesifik

Aspek	Kondisi Sekolah Penyelenggara Pembelajaran STEM	
kung	4*	Tidak ada kebijakan spesifik
	5*	Tidak ada kebijakan spesifik
Peran Stakeholder	1*	Adanya dukungan dari kepala sekolah dan orang tua siswa
	2*	Adanya dukungan dari kepala sekolah dan orang tua siswa
	3*	Adanya dukungan dari kepala sekolah, orang tua dan pengawas
	4*	Adanya dukungan dari kepala sekolah dan orang tua siswa
	5*	Adanya dukungan dari kepala sekolah dan orang tua siswa
Kendala	1*	Keterbatasan waktu yang dimiliki dalam satu proyek pembelajaran
	2*	Keterbatasan waktu yang dimiliki dalam satu proyek pembelajaran
	3*	Keterbatasan keterampilan guru untuk berkolaborasi dalam pembelajaran
	4*	a. Keterbatasan bahan baku untuk proyek b. Keterbatasan waktu yang dimiliki dalam satu proyek pembelajaran
	5*	Keterbatasan keterampilan dan komitmen guru untuk berkolaborasi dalam pembelajaran
Tantangan	1*	Bagaimana kincir air yang dibuat dapat menghasilkan daya listrik yang lebih besar sehingga dapat menjadi salah satu energi alternatif yang dapat dipertimbangkan penggunaannya
	2*	Bagaimana hasil kebun dapat dijual kepada warga di luar lingkungan sekolah
	3*	Meningkatkan inisiatif dan kreativitas guru dalam mengembangkan proyek pembelajaran lainnya yang

Aspek	Kondisi Sekolah Penyelenggara Pembelajaran STEM	
		lebih variatif dan menarik
	4*	Kualitas parabola yang sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pasar sehingga dapat dimanfaatkan oleh pihak yang memerlukan, seperti hotel, rumah tangga, dan lain-lain
	5*	a. Penanaman jiwa <i>entrepreneurship</i> pada siswa b. Kualitas hasil kebun dapat dijual kepada warga di luar lingkungan sekolah
Manfaat	1*	a. Meningkatkan hasil belajar siswa b. Mengurangi sampah map bekas
	2*	a. Meningkatkan hasil belajar siswa b. Menambah nilai ekonomi dari keterbatasan lahan sekolah c. Menjadi salah satu sumber bahan baku <i>catering</i> sekolah
	3*	a. Meningkatkan hasil belajar siswa b. Mengenalkan sumber makanan sehat tanpa bahan pengawet kepada warga sekolah c. Memanfaatkan dan mengurangi limbah belimbing d. Meningkatkan nilai ekonomi buah belimbing
	4*	a. Meningkatkan hasil belajar siswa b. Melatih keterampilan siswa memperhitungkan keuntungan ekonomi sebuah barang c. Mengenalkan sumber energi alternatif kepada warga sekolah
	5*	a. Meningkatkan hasil belajar siswa b. Melatih keterampilan <i>entrepreneur</i> siswa c. Menambah nilai ekonomi dari keterbatasan lahan sekolah

Sumber: Data diolah.

Keterangan:

1* : SD Negeri Nderesan, Sleman

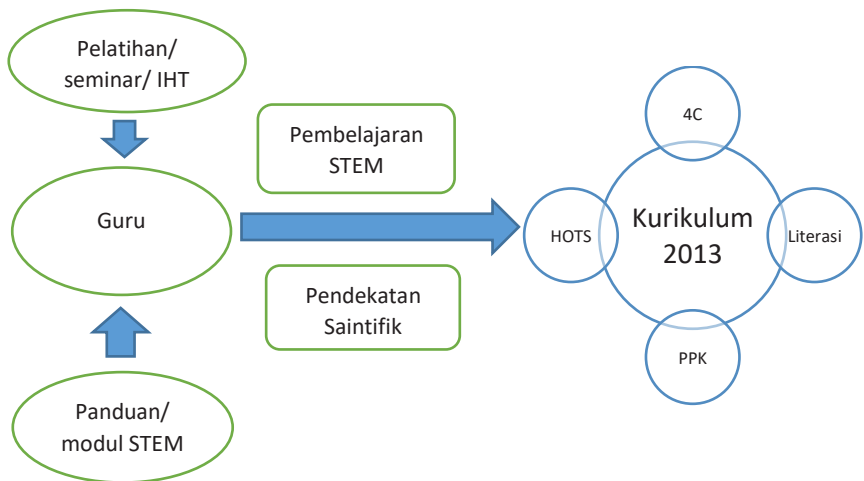
4* : SMA 2 Budi Mulia, Yogyakarta

2* : SD Islam Sabilina, Bekasi

5* : SMK Negeri I Bandung

3* : SMP 2 Kalitidu, Bojonegoro

H. Kerangka Berpikir



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

3

METODOLOGI

A. Pendekatan

Kegiatan dilakukan dengan pendekatan kualitatif melalui studi kasus di lokasi yang diketahui guru sudah pernah mengikuti pelatihan STEM.

B. Lokus

Kegiatan pengumpulan data dilakukan di kabupaten/kota dengan salah satu kriteria yakni di kabupaten/kota tersebut terdapat satuan pendidikan yang sudah melaksanakan adaptasi pembelajaran STEM. Salah satu kriteria pembelajaran STEM adalah pembelajaran berkolaborasi antarsubstansi matapelajaran dan/atau antarguru matapelajaran yang melalui penugasan proyek (*project based learning*). Oleh sebab itu, kegiatan penelitian dilakukan di SMP karena struktur kurikulum di SMP tidak bersifat tematik, di mana matapelajaran yang satu dengan lainnya terpisah. Dengan demikian, dapat terlihat bagaimana sekolah merancang dan melaksanakan pembelajaran yang mengadaptasi pembelajaran STEM.

C. Sumber Data

Kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan cara studi dokumen, wawancara, observasi dan Diskusi Kelompok Terpumpun (DKT) yang seluruhnya mengacu pada pertanyaan penelitiannya. Demikian pula, sumber data pada kegiatan ini juga mengacu pada pertanyaan penelitian. Sumber data dimaksud disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Pertanyaan Penelitian, Teknik Pengambilan Data dan Sumber Data

No.	Pertanyaan Penelitian	Teknik	Sumber Data
1.	KD-KD mana saja yang dapat dilakukan melalui aktivitas pembelajaran secara terintegrasi antarmata pelajaran?	Studi dokumen	KD mapel Bahasa Indonesia, Matematika, IPA, IPS dan Bahasa Inggris (Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang KI dan KD Pada K-2103 pada Pendidikan Dasar dan Menengah)
2.	Bagaimanakah pelaksanaan pembelajaran dengan mengadaptasi pembelajaran STEM di sekolah?	Studi dokumen	Silabus dan RPP yang dikembangkan guru sesuai pembelajaran STEM
		Wawancara	Kepala sekolah
		DKT	Guru pelaksana dan nonpelaksana pembelajaran dengan

No.	Pertanyaan Penelitian	Teknik	Sumber Data
			pendekatan pembelajaran STEM
3.	Bagaimanakah disdik kabupaten/kota berperan dalam pelaksanaan kebijakan tentang pembelajaran dengan mengadaptasi pembelajaran STEM?	Wawancara	Pimpinan dinas pendidikan

D. Teknik/Strategi Pengumpulan Data

1. Studi dokumen dilakukan terhadap KD matapelajaran di SMP mencakup: Matematika, Bahasa Indonesia, IPA, IPS, Bahasa Inggris, PPKn, dan Prakarya. Dalam studi dokumen ini akan diidentifikasi dan dipetakan KD-KD yang dapat diintegrasikan dalam bentuk pembelajaran dengan pendekatan penugasan proyek. Studi dokumen juga ditujukan pada perencanaan pembelajaran, mencakup silabus dan RPP yang dikembangkan oleh guru dalam pelaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi pembelajaran STEM.
2. Wawancara dilakukan terhadap kepala sekolah dan pimpinan dinas pendidikan kabupaten/kota. Wawancara kepala sekolah ditujukan untuk menggali informasi tentang:
 - a) kesiapan sekolah dan guru dalam hal pelaksanaan adaptasi pembelajaran STEM di sekolah;
 - b) pelaksanaan

adaptasi pembelajaran STEM di sekolah yang dipimpinnya; c) peran kepala sekolah dalam pelaksanaan adaptasi pembelajaran STEM di sekolahnya; dan d) peran dinas pendidikan dalam pelaksanaan kebijakan tentang pembelajaran yang mengadaptasi pembelajaran STEM. Wawancara dengan pimpinan dinas pendidikan dimaksudkan untuk menggali informasi tentang: a) kesiapan dinas pendidikan melaksanakan kebijakan adaptasi pembelajaran STEM di satuan pendidikan di wilayahnya; dan b) peran dinas pendidikan selaku pembina dalam hal kelancaran pelaksanaan kebijakan adaptasi pembelajaran STEM di satuan pendidikan di wilayahnya. Baik pada wawancara dengan kepala sekolah maupun dengan pimpinan dinas pendidikan, seluruhnya juga akan menggali informasi tentang kendala yang dihadapi dan solusi yang dilakukan atau akan dilakukan berkenaan dengan pelaksanaan kebijakan pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran STEM oleh guru di sekolah.

3. Observasi dilakukan terhadap kondisi sekolah dan hasil-hasil proyek STEM yang telah dibuat siswa karena pelaksanaan pengumpulan data dilakukan saat siswa sedang libur semester 1.
4. DKT melibatkan guru-guru yang telah melaksanakan maupun yang belum melaksanakan adaptasi pembelajaran STEM di sekolah. Tujuan DKT yakni: menggali informasi tentang cara guru merencanakan dan melaksanakan

adaptasi pembelajaran STEM termasuk kendala yang dihadapi serta solusi yang dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut.

E. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Setelah seluruh data yang diperlukan pada kegiatan pengkajian ini terkumpul, langkah selanjutnya adalah mengolah dan menganalisisnya. Data dimaksud, perlu ditranskrip terlebih dahulu agar tidak terjadi kesalahan dalam mengartikan data. Data hasil wawancara, DKT maupun observasi yang semula berupa rekaman audio, ditranskrip terlebih dulu.

Pengolahan data selanjutnya adalah mereduksi beberapa data yang dianggap tidak diperlukan pada kegiatan pengkajian ini. Dalam mereduksi data, akan digunakan kriteria sehingga mendapatkan data yang memang layak untuk dianalisis lebih lanjut. Setelah menghasilkan data yang sudah tereduksi sesuai kriteria, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut.

Analisis dilakukan secara kualitatif dan disajikan secara deskriptif. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diharapkan dapat dihasilkan temuan tentang: 1) integrasi KD-KD matapelajaran pada pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM; 2) pelaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi pembelajaran STEM di sekolah; 3) peran disdik kabupaten/kota pada pelaksanaan kebijakan pembelajaran yang mengadaptasi pembelajaran STEM. Berdasarkan temuan ini, selanjutnya

diharapkan dapat dirumuskan saran dan rekomendasi tentang pelaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi pembelajaran STEM di satuan pendidikan.

4

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kolaborasi Matapelajaran melalui Pembelajaran dengan Pendekatan STEM (Pemetaan Kompetensi Dasar)

Salah satu indikasi pembelajaran yang mengadaptasi STEM adalah adanya tema proyek yang dibangun dari kolaborasi dua atau lebih matapelajaran. Kolaborasi ini tentunya juga menuntut adanya kolaborasi guru matapelajaran yang disatukan menjadi tema proyek pada pembelajaran dengan pendekatan STEM.

Proses untuk mengkolaborasikan matapelajaran dimaksud bisa ditempuh dengan dua cara, yaitu pertama, mengkaji tema-tema yang dapat dikolaborasikan untuk dijadikan tema proyek, dan kedua, tema proyek ditetapkan terlebih dulu baru diidentifikasi matapelajaran yang dapat berkolaborasi untuk tema proyek ini. Identifikasi matapelajaran yang dapat dikolaborasikan tersebut dilakukan guru dengan cara mengkaji Kompetensi Dasar (KD) masing-masing matapelajaran sebagaimana yang dimuat di dalam Standar Isi (Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016

tentang Standar Isi). Selanjutnya berdasarkan hasil kajian KD ini, dapat dipetakan KD matapelajaran yang satu yang dapat dikolaborasikan dengan KD pada matapelajaran lainnya. Pada penetapan tema proyek melalui pengkolaborasian KD ini juga akan ditentukan matapelajaran yang menjadi inti atau utama dari aktivitas STEM dan ada matapelajaran yang menjadi pendukung atau pendampingnya.

Pada DKT dengan guru-guru yang telah melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan STEM, diperoleh informasi bahwa melalui rumusan KD beberapa matapelajaran teridentifikasi dapat dikolaborasikan dalam pembelajaran STEM. Adapun cara yang dilakukan oleh guru-guru di SMP Darul Hikam Bandung dan SMP Al-Ma'moen Cianjur dalam mengkolaborasikan matapelajaran yakni bersama-sama melakukan pemetaan KD beberapa matapelajaran. Menurut guru-guru pada DKT tersebut, pemetaan kompetensi dasar beberapa matapelajaran yang pernah di-STEM-kan dilakukan sebagai upaya untuk memudahkan guru dalam berkolaborasi dengan rekan guru lainnya dan memudahkan dalam proses penilaian. Berdasarkan hasil diskusi dengan guru-guru yang pernah melaksanakan pembelajaran STEM ini, kompetensi-kompetensi dasar yang dapat diidentifikasi, dipetakan dan digabungkan adalah kompetensi dasar yang akan dipelajari oleh peserta didik untuk matapelajaran inti dan kompetensi dasar yang akan atau sudah dipelajari oleh peserta didik untuk matapelajaran yang dikolaborasikan.

Pada DKT juga ditemukan bahwa hasil identifikasi dan pemetaan KD-KD beberapa matapelajaran yang dikolaborasikan pada pembelajaran dengan pendekatan STEM, diharapkan dapat dijadikan panduan bagi guru-guru dari sekolah lain yang membutuhkan. Hal ini karena keterbatasan pengetahuan guru tentang pembelajaran dengan pendekatan STEM. Berkenaan dengan pemetaan KD, guru-guru peserta DKT menyatakan bahwa meskipun sudah mengikuti pelatihan tentang STEM yang diselenggarakan oleh SEAMEO namun belum pernah melakukan pemetaan KD dan berharap dapat disediakan panduan tentang pemetaan KD yang dapat diaplikasikan pada pembelajaran dengan pendekatan STEM.

Untuk kelas VII, beberapa matapelajaran IPA, Matematika, Bahasa Inggris, IPS, Bahasa Indonesia dan matapelajaran lain dapat dikolaborasikan ke dalam berbagai bentuk proyek pembelajaran STEM. Berikut adalah beberapa proyek pembelajaran STEM di kelas VII yang menggabungkan beberapa KD antarmata pelajaran: 1) pembuatan mikroskop sederhana; 2) pembuatan kulkas kecil; 3) alat pemisah campuran; 4) alat filtrasi air; dan 5) perangkat alat (lihat Lampiran). Berdasarkan hasil pemetaan KD yang dilakukan guru, terlihat bahwa beberapa KD tidak mesti diajarkan dalam waktu yang bersamaan, yang terpenting adalah siswa telah mempelajari KD-KD yang digabungkan tersebut. Sebagai contoh, ketika membuat alat filtrasi air, penekanannya adalah pada matapelajaran IPA terkait KD melakukan pemisahan

campuran zat, maka KD dari matapelajaran lain adalah yang sudah dipelajari sebelumnya sehingga diharapkan siswa setidaknya memahami (karena pernah mendapatkan KD tersebut) dan mudah untuk mengerjakan proyeknya.

Di kelas VIII, beberapa KD pada matapelajaran IPA, Matematika, dan Bahasa Inggris juga dapat digabungkan dalam sebuah proyek. Berikut adalah beberapa proyek yang telah dilakukan menggunakan pembelajaran STEM: 1) *pinball machine*; 2) pendeteksi gempa; 3) jembatan atau *crane*; 4) alat pembuka arteri; dan 5) simulasi gerhana/roket (lihat Lampiran).

Untuk kelas IX hanya ada satu proyek yang dapat dilakukan dengan menggabungkan beberapa KD pada matapelajaran IPA, Matematika, dan Bahasa Inggris. Contoh proyek yang dapat dilakukan adalah bel listrik/kipas angin/lampu/*remote control* (lihat Lampiran).

B. Pembelajaran dengan Mengadaptasi STEM di Sekolah

Kegiatan siswa di sekolah terdiri atas: intrakurikuler, ko-kurikuler dan ekstrakurikuler. Kegiatan pembelajaran yang merupakan kegiatan berhubungan langsung dengan K-2013, dapat berupa kegiatan intrakurikuler dan ko-kurikuler. Kegiatan intrakurikuler adalah kegiatan pembelajaran seperti yang telah berjalan, kegiatan ko-kurikuler adalah kegiatan yang menguatkan kegiatan intrakurikuler, dan kegiatan ekstrakurikuler adalah kegiatan yang lebih bersifat ke minat

siswa termasuk pengembangan diri (sumber: Kemendikbud, 2017).

Sudah disampaikan pada bab terdahulu bahwa STEM merupakan salah satu pendekatan yang memberikan dampak positif pada keberhasilan penyiapan sumber daya manusia. STEM merupakan pendekatan interdisiplin pada pembelajaran yang di dalamnya peserta didik menggunakan substansi matapelajaran dalam konteks nyata yang menghubungkan sekolah dengan dunia kerja dan kehidupan pada umumnya (Reeve, 2013 dalam Firman, 2015).

Sebagai sebuah pendekatan yang dapat mendukung keberhasilan pelaksanaan K-2013, seharusnya adaptasi STEM pada pembelajaran sudah dilaksanakan di sekolah-sekolah. Pada kenyataannya, baru 8 (delapan) dari 10 sekolah yang menyatakan sudah melaksanakan pembelajaran STEM. Dua sekolah yang belum melaksanakan STEM yakni: SMPN 4 Tangerang Selatan dan SMPN 22 Bandung. Alasan guru SMPN 4 Tangerang Selatan tentang belum dilaksanakannya pembelajaran STEM yakni, guru-guru di sekolah belum pernah mendapatkan pelatihan dan sosialisasi pembelajaran STEM. Alasan yang hampir sama dikemukakan oleh guru SMPN 22 Bandung yakni: di sekolah belum ada satupun guru yang mengetahui pembelajaran STEM.

Berkenaan dengan pembelajaran yang mengadaptasi STEM, diperoleh informasi mencakup: kesiapan pelaksanaan

pembelajaran dengan pendekatan STEM, penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM di sekolah, faktor pendukung pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM, kendala pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM, dan saran agar pembelajaran dengan pendekatan STEM dilaksanakan di sekolah. Temuan dimaksud disajikan pada uraian berikut.

1. Kesiapan Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan STEM di Sekolah

a. Pengertian tentang STEM dan Kecukupan Sumber Informasi

Pelaksanaan pembelajaran STEM sebetulnya tidak terlepas dari pengertian guru tentang STEM itu sendiri. Pemahaman atau pengertian guru tentang STEM akan mempengaruhi cara guru menerapkannya di kelas. Demikian pula, pemahaman atau pengertian kepala sekolah tentang STEM akan mempengaruhi kebijakan yang ditetapkan yang diikuti dengan aksinya berkenaan dengan layanan pembelajaran di sekolah. Berbagai pengertian guru tentang STEM beragam. STEM, sebagaimana dinyatakan oleh salah seorang informan, merupakan pembelajaran yang mengkolaborasikan beberapa matapelajaran untuk menghasilkan suatu produk yang dapat memecahkan permasalahan pada kehidupan. Sementara itu, informan lainnya menambahkan pengertian STEM dengan persyaratan yakni, pembelajaran dengan pendekatan STEM adalah '*engineering*'

atau keteknikan, di mana siswa belajar untuk merancang atau membuat disain. Sains adalah *core-content* (materi inti) yang digunakan untuk memecahkan masalah yang sedang diteliti. Sedangkan informan lainnya ada yang menanggapi bahwa *core content* STEM tidak harus Sains, karena materi IPS seperti ekonomi bisa juga sebagai *core content*. Merujuk pada jawaban informan ini, dapat dinyatakan bahwa informan yang dalam hal ini adalah guru, ada yang berbeda dalam memberikan pengertian tentang STEM termasuk persyaratan pada pelaksanaannya. Meskipun demikian, berdasarkan jawaban informan peserta FGD tersebut, ditemukan bahwa ada tiga kata kunci agar suatu aktivitas pembelajaran dikatakan sebagai pembelajaran dengan pendekatan STEM, yaitu: kolaborasi, menghasilkan produk, dan memecahkan permasalahan. Pernyataan yang mengemuka ini tidak menekankan pada matapelajaran tertentu. Dengan demikian, dapat dimaknai bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM sebetulnya tidak harus mencakup Sains (*Science*), Teknik (*Technology*), Rekayasa (*Engineering*), dan Matematika (*Math*) semata, melainkan bisa diberlakukan pada matapelajaran lainnya.

Sebagaimana ketentuan di dalam Standar Proses (Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah), bahwa hakikatnya aktivitas pembelajaran di kelas seharusnya dapat menciptakan suasana agar siswa berpartisipasi secara aktif. Pembelajaran dengan pendekatan STEM juga menekankan pada partisipasi aktif dari

siswa. Pendekatan yang dapat mengaktifkan siswa sebagaimana dimuat di dalam Standar Proses terdiri atas: inkuiri, penemuan, pemecahan masalah dan proyek. Dengan demikian, berangkat dari pengertian guru tentang STEM yang dihubungkan dengan pendekatan pembelajaran sesuai K-2013, maka pembelajaran dengan pendekatan STEM bisa berkontribusi terhadap harapan pencapaian hasil belajar untuk memenuhi harapan K-2013 tersebut.

b. Cara Memperoleh Informasi tentang STEM dan Kecukupannya

Penerapan STEM di sekolah berbeda dengan penerapan K-2013 terutama dalam hal penyiapan dan kesiapan seluruh pendidik dan tenaga kependidikan yang ada di sekolah. Sebelum K-2013 diterapkan di sekolah-sekolah, telah dilakukan sosialisasi dan pelatihannya melalui berbagai tahapan dengan sasaran yang bertingkat. Sementara itu, STEM yang merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan guru pada pembelajaran K-2013, belum disosialisasikan apalagi dilatihkan secara masif kepada para pelaksana penerapannya yang dalam hal ini adalah pengawas, kepala sekolah dan guru. Sosialisasi dan pelatihan terkait STEM yang pernah ada, dilaksanakan di Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan) P4TK IPA dengan peserta yang jauh lebih sedikit dari pelatihan tentang K-2013. Pelatihan baru ditujukan kepada beberapa guru, belum kepada pengawas maupun kepala sekolah. Pelatihan tentang STEM tersebut masih sangat terbatas

dalam hal jumlah dan sebaran pesertanya. Selain itu, materi yang disajikan pada pelatihan tentang STEM yang dilaksanakan di P4TK IPA tersebut juga hanya dibatasi pada matapelajaran IPA dan Matematika saja. Selain itu, di dalam pelatihan tidak diberikan bagaimana mengintegrasikan antara Matematika, IPA, dengan teknologi dan *engineering*. Pelatihan antara guru Matematika terpisah dengan guru IPA sehingga guru tidak menjalin kolaborasi dengan guru lain. Dengan kondisi pelatihan tentang STEM yang demikian, dapat dipastikan bahwa STEM masih belum tersosialisasi secara merata di sebagian besar sekolah. Demikian pula dengan pembatasan matapelajaran yang dilatihkan menyebabkan hanya sebagian guru matapelajaran saja yang memiliki kesempatan mengikuti pelatihannya di P4TK IPA. Akibat lebih lanjut adalah sebagian besar kepala sekolah dan guru tidak memiliki pengetahuan tentang pembelajaran dengan pendekatan STEM. Kondisi penyiapan guru yang demikian, menunjukkan bahwa diperlukan upaya baik oleh Pemerintah maupun Pemerintah Daerah agar membuat pedoman pelatihan adaptasi STEM yang merujuk pada ruh STEM.

Sebagaimana diketahui bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM merupakan salah satu cara yang ditempuh guru dalam melaksanakan pembelajaran yang berkualitas. Kondisi yang dapat menggambarkan pembelajaran dengan pendekatan STEM di antaranya adalah kolaborasi dua atau lebih matapelajaran yang melibatkan siswa secara aktif pada kegiatan

yang ditugaskan guru secara berkelompok. Pada DKT dengan narasumber guru ditemukan bahwa hanya sebagian guru saja yang pernah mengikuti pelatihan tentang STEM. Meskipun demikian, pada DKT tersebut juga diketahui bahwa guru bisa mendapatkan pengetahuan tentang STEM melalui kegiatan yang memang diprogramkan seperti melalui pelatihan maupun dari upaya guru sendiri. Tabel berikut memberikan informasi tentang cara guru memperoleh pengetahuan tentang STEM.

Tabel 4.1 Cara Guru Memperoleh Pengetahuan tentang STEM

Cara Mendapatkan Informasi tentang STEM	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Jml
Kuliah	√									√	2
Seminar	√	√								√	3
Pelatihan				√				√			2
Internet			√		√	√	√			√	5
Literatur lain, jurnal				√						√	2
Guru lain yang memiliki informasi STEM						√					1
Kepala sekolah							√				1
Jumlah	2	2	1	2	1	2	2	1	0	4	

Sumber: Hasil olah data DKT.

Keterangan:

A : AL Makmun Cianjur	E : SMP Muhamadiyah 22 Tangsel	H : SMPN 15 Bandung
B : Darul Hikam Bandung	F : SMP Kharisma Bangsa Tangsel	I : SMPN 29 Bandung
C : SMPN 4 Tangsel	G : SMP Insan Cendikia	J : SMPN 52 Bandung
D : SMPN 8 Tangsel	Madani Tangsel	

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa informasi tentang STEM bisa didapatkan guru dari berbagai sumber, yakni: materi kuliah, seminar, pelatihan, internet, literatur dan jurnal, guru lain yang telah memiliki informasi tentang STEM, dan kepala sekolah. Dari seluruh sumber informasi tersebut, internet merupakan sumber pengetahuan atau informasi terkait STEM yang dijawab oleh paling banyak guru, yakni lima dari 10 guru. Sebaliknya, informasi bahwa STEM didapatkan guru dari kepala sekolah, dijawab hanya oleh satu orang guru saja. Jumlah guru yang menjawab ini, sama dengan banyaknya guru yang menjawab bahwa informasi tentang STEM didapatkan dari guru lain yang telah memiliki informasi tentang STEM. Sementara itu, cara untuk mendapatkan pengetahuan tentang STEM yang sama-sama dijawab oleh dua orang guru yakni: saat mengikuti kuliah, seminar, serta melalui literatur dan jurnal.

Jawaban tentang paling banyaknya guru mendapatkan informasi tentang STEM dari internet tampaknya karena jaringan internet sudah tersedia di berbagai lokasi sehingga guru tidak mengalami kesulitan mengakses untuk mendapatkan berbagai informasi yang dapat mendukung keberhasilan tugas profesionalnya. Kemudahan ketersediaan internet ini dikuatkan oleh seluruh guru peserta FGD yang menyatakan bahwa di sekolah sudah tersedia *wifi* yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh warga sekolah. Sebagaimana diketahui, di era yang serba digital saat ini, penggunaan internet sudah merupakan kebutuhan dan sudah tidak dapat dikatakan sebagai barang

mewah. Meskipun demikian, penggunaan internet oleh guru sebagai sumber informasi untuk menggali pengetahuan tentang pembelajaran dengan pendekatan STEM, harus ada aturannya terutama konten yang berhubungan dengan STEM. Hal tersebut mengingat masih ada sumber informasi di internet yang kurang sesuai dengan pesan Kurikulum 2013. Sebagai contoh, sumber informasi internet yang dijadikan acuan guru tentang STEM. Demikian pula, aktivitas STEM yang diperoleh dengan mencari di internet yang tidak diatur dalam hal ini oleh Kemendikbud, bisa menyebabkan guru tidak memiliki patokan yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Oleh sebab itu, diperlukan peran pemerintah dalam hal ini Kemendikbud untuk menyediakan informasi atau panduan tentang pembelajaran dengan pendekatan STEM melalui internet.

Sementara itu, satu orang guru yang menjawab bahwa yang bersangkutan mendapatkan informasi tentang STEM dari kepala sekolah, dapat dimaknai bahwa tidak banyak kepala sekolah yang memberikan pembinaan substansi K-2013 langsung secara formal dan terprogram kepada guru-guru di sekolah. Padahal kepala sekolah sesuai dengan jabatannya tentunya memiliki kekuatan untuk menanamkan berbagai kebijakan sekolah termasuk memberikan berbagai informasi yang paling baru terkait dengan K-2013. Berbagai kondisi yang mungkin menjadi penyebab kepala sekolah belum merupakan sumber informasi tentang STEM oleh hampir seluruh guru peserta DKT, salah satu di antaranya adalah minimnya

pengetahuan tentang STEM yang dimiliki kepala sekolah. Pada wawancara secara berkelompok dengan narasumber kepala sekolah, ditemukan bahwa sebagian besar kepala sekolah belum memiliki pengetahuan tentang STEM secara mendalam. Merujuk pada kondisi kepala sekolah ini, tampaknya kepala sekolah perlu dibekali dengan pengetahuan tentang STEM baik dengan cara tatap muka langsung maupun melalui barang cetakan dan internet.

Pada tabel 4.1 juga ditemukan ada informasi yang menarik berkenaan dengan cara guru memperoleh pengetahuan tentang STEM. Diketahui bahwa hanya dua responden yang telah mengikuti pelatihan tentang STEM, yakni guru SMPN 8 Tangsel dan SMPN 15 Bandung. Sedangkan guru lainnya memperoleh informasi tentang STEM dari sumber lain. Sesuai dengan jawaban guru yang dimuat pada Tabel 4.1, diketahui bahwa lebih banyak guru yang menjawab memperoleh informasi tentang STEM melalui seminar daripada melalui pelatihan. Sebagaimana diketahui bahwa pelatihan memiliki perbedaan dengan seminar. Pelatihan terutama berkaitan dengan K-2013, biasanya dilaksanakan selama 5-6 hari. Sedangkan seminar biasanya dilaksanakan dalam waktu satu atau kurang dari satu hari. Demikian pula dalam pelatihan biasanya peserta akan mendapatkan sejumlah informasi atau pengetahuan yang diikuti dengan simulasinya, sedangkan dalam seminar biasanya peserta mendengar sajian yang diikuti dengan tanya jawab. Dengan demikian, pelatihan seharusnya

memberikan pengetahuan atau informasi yang lebih banyak daripada seminar, dan seharusnya sebanyak mungkin guru memanfaatkan pelatihan sebagai sumber informasi tentang STEM. Namun berdasarkan jawaban guru, bahwa seminar merupakan sumber informasi tentang STEM yang dimanfaatkan oleh tiga guru sedangkan pelatihan oleh dua guru, merupakan kondisi yang sebaliknya dari informasi yang seharusnya dijadikan rujukan bagi guru. Merujuk pada kondisi demikian, mungkin perlu menjadi perhatian adalah materi yang diberikan saat pelatihan tentang STEM, apakah sudah memenuhi kebutuhan tugas mengajar guru atau belum, apakah dapat diterapkan pada kondisi nyata di sekolah atau tidak, dan sebagainya.

Sekolah sebagai unit pelaksana berbagai kebijakan pemerintah berkenaan dengan pembelajaran, tentunya perlu didukung oleh guru yang memiliki penguasaan yang memadai. Selain itu, ketersediaan sumber informasi yang memadai juga sangat dibutuhkan.

Berkenaan dengan sumber informasi, seluruh guru peserta DKT menyatakan bahwa mereka menggunakan internet sebagai sumber informasi. Delapan dari sepuluh informan peserta DKT, menyatakan bahwa internet menyediakan sumber tentang STEM cukup banyak dan beberapa di antaranya sudah dipelajari dan diterapkan guru di sekolah. Dua informan yakni dari SMP 29 Bandung dan SMP 52 Bandung yang menyatakan tidak tersedia informasi dari internet memiliki alasan karena

yang bersangkutan tidak memiliki informasi yang cukup tentang STEM. Selain internet, ada juga peserta FGD yang mendatangkan narasumber bukan dari pusat yang dalam hal ini adalah Kemendikbud, melainkan orang yang ahli tentang proyek STEM yang akan dikerjakan oleh siswa. Narasumber dimaksud yakni: ahli tanam jamur, ahli dari Puspitek, dan ahli dari LIPI. Kecukupan sumber informasi tentang berbagai hal berkenaan dengan pembelajaran yang salah satunya adalah pembelajaran dengan pendekatan STEM, tentunya akan memudahkan sekolah melaksanakannya. Namun, sebagaimana telah diuraikan terdahulu, sebaiknya Pemerintah melalui *website*-nya dapat menyajikan atau memuat informasi tentang pembelajaran dengan pendekatan STEM lengkap dengan contoh-contohnya yang dapat diterapkan oleh guru. Perlunya peran pemerintah dalam menuangkan pengetahuan tentang STEM melalui *website* resmi Kemendikbud adalah untuk menghindari adanya salah tafsir atau salah dalam menerapkannya di sekolah.

2. Penerapan Pembelajaran dengan Pendekatan STEM di Sekolah

Pembelajaran dengan pendekatan STEM, tidak secara eksplisit dimuat di dalam standar proses (Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016). Oleh sebab itu, tidak banyak sekolah yang menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM meskipun pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna bagi

siswa (Hannover Research, 2011). Demikian pula, tidak semua penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM di sekolah merupakan kebijakan kepala sekolah. Beberapa guru mengaku bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM yang dilakukannya, bukan atas perintah kepala sekolah melainkan atas kemauan guru sendiri karena ingin meningkatkan kualitas pembelajaran. Bahkan ada kepala sekolah yang baru mengeluarkan kebijakan yang mendorong guru di sekolah menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM setelah mendapatkan penjelasan dari guru termasuk mengamati pembelajarannya.

Sebagai sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang mendukung keberhasilan penerapan K-2013, maka seharusnya pembelajaran dengan pendekatan STEM ini dilakukan dalam koridor intrakurikuler. Bahkan lebih jauh lagi, kegiatan intrakurikuler ini dapat dilanjutkan dengan kegiatan ko-kurikuler. Namun berdasarkan DKT dengan guru-guru di sekolah sasaran diperoleh informasi bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM melalui kegiatan intra maupun ko-kurikuler tidak terjadi di sebagian besar sekolah sasaran. Jawaban guru peserta DKT disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Penerapan Pembelajaran dengan Pendekatan STEM di Sekolah

SMP*	Kegiatan 'STEM'			Keterangan
	Intra	Ko	Ekstra	
A	√	-	-	• Kegiatan: Penyaringan/penetrasi air • Kolaborasi guru prakarya, Bahasa Indonesia, Matematika dan IPS • Berorientasi pada produk, ada kelas khusus STEM
B	√	-	√	• Ada Tim STEM di sekolah • Kegiatan: membuat roket, <i>fly trap</i>, mikroskop sederhana, ketapel, kulkas mini, jembatan kertas, di-<i>insert</i>-kan ke dalam pembelajaran Sains • Kolaborasi guru IPA, Matematika, Bahasa Inggris, Arts, IPS dan lain-lain • Ada penilaian khusus materi yang di-STEM-kan yang dapat menyumbang nilai matapelajaran • Berorientasi pada produk, dan dinilai.
C	-	-	-	• Belum pernah melaksanakan secara formal, karena terbentur aturan tentang pendanaan • Aktivitas melalui Ekskul dan KIR, contoh: TOGA, <i>composting</i>, robotika.
D	-	-	√	• Kegiatan proyek, kolaborasi beberapa matapelajaran • Inti proyek: Sains atau Matematika • Belum ada program yang dirancang untuk kegiatan intrakurikuler
E	√	-	-	• Bahasa Inggris sebagai inti kegiatan karena ide dari guru Bahasa Inggris, sedangkan IPA sebagai pengumpan • Kegiatan: menanam tanaman dan mengamati

SMP*	Kegiatan 'STEM'			Keterangan
	Intra	Ko	Ekstra	
				proses pertumbuhannya • Belum berkolaborasi secara informal dengan guru matapelajaran lain
F	-	-	√	• Pelaksanaan di awal, tengah dan penghujung tahun pelajaran • Diterapkan pada STEM Expo, menugaskan siswa pada tugas proyek • Hasil karya siswa bisa menyumbang nilai intrakurikuler dengan memasukkan sebagai nilai unjuk kerja • Baru matapelajaran IPA, karena siswa tidak tertarik pada proyek IPS
G	√	-	-	• Kegiatan intrakurikuler yang sengaja diprogramkan di sekolah • <i>Student project</i> dan <i>student research</i>, hasil disajikan dan dinilai guru • Kolaborasi antarmapel dengan jumlah waktu masing-masing berbeda • Pelaksanaan proyek dikerjakan secara berkelompok
H	-	-	√	• Berbasis proyek, melalui ekstrakurikuler • Tidak terintegrasikan dengan intrakurikuler, pelaksanaan hari minggu • Kegiatan: membuat senter kocok, periskop dan kincir angin sederhana • Tujuan: mendukung pembelajaran inkuil
I	-	-	-	• Belum melaksanakan pembelajaran dengan pengintegrasian STEM
J	√	-	-	• Baru mapel IPA, belum berkolaborasi dengan mapel lain, berbasis proyek

Sumber: Hasil olah data DKT.

Keterangan:

A : AL Makmun Cianjur	E : SMP Muhamadiyah 22 Tangsel	H : SMPN 15 Bandung
B : Darul Hikam Bandung	F : SMP Kharisma Bangsa Tangsel	I : SMPN 29 Bandung
C : SMPN 4 Tangsel	G : SMP Insan Cendikia Madani Tangsel	J : SMPN 52 Bandung
D : SMPN 8 Tangsel		

Sebagian besar guru peserta DKT menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM masih berupa kegiatan ekstrakurikuler. Sekolah yang gurunya sudah melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan STEM melalui kegiatan intrakurikuler, hanya sebanyak tiga sekolah. Sesuai dengan jawaban guru peserta DKT, ketiga sekolah tersebut merupakan sekolah swasta.

Sebagaimana dinyatakan guru pada DKT, ada perbedaan dalam pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM melalui intrakurikuler ini. Guru pertama menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM melalui intrakurikuler merupakan kebijakan kepala sekolah, sedangkan guru kedua menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM melalui intrakurikuler ini merupakan inisiatif guru sendiri.

Sementara itu, terdapat guru dari dua sekolah yang menyatakan bahwa belum pernah melakukan kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEM baik melalui intra, ko maupun ekstrakurikuler. Alasan guru yang bersangkutan yakni: a) belum pernah mendapatkan pelatihan tentang pembelajaran dengan

pendekatan STEM; b) belum ada kebijakan kepala sekolah yang mengarahkan guru untuk menerapkan pembelajaran yang mengadaptasi STEM.

a. Alasan Guru Melaksanakan Pembelajaran dengan Pendekatan STEM

Berdasarkan hasil DKT di dua kota, diketahui bahwa alasan guru melaksanakan pembelajaran STEM cukup beragam. Beberapa alasan yang dikemukakan guru antara lain: 1) pembelajaran dengan pendekatan STEM lebih menarik minat siswa; 2) ingin memberi suasana pembelajaran yang berbeda dari biasanya; 3) guru merasa wajib meningkatkan kemampuan siswa dengan berkolaborasi; 4) adanya peluang dan dukungan dari kepala sekolah; 5) guru-guru muda senang akan pembaharuan sehingga termotivasi untuk melakukan pembaharuan dalam metode belajar seperti STEM ini; 6) meningkatkan motivasi siswa.

Tabel 4.3 Alasan Guru Melaksanakan Pembelajaran Pendekatan STEM

Sekolah (SMP)	Alasan Pelaksanaan Pembelajaran dengan Mengadaptasi STEM
AL Makmun Cianjur	• Peluang dari kepala sekolah kepada guru untuk menerapkan STEM • Adanya permasalahan tentang air bersih di lingkungan sekolah • Ingin memberi suasana pembelajaran yang berbeda dari biasanya

Sekolah (SMP)	Alasan Pelaksanaan Pembelajaran dengan Mengadaptasi STEM
Darul Hikam Bandung	• Ingin mengaplikasikan pengalaman mengikuti pelatihan STEM di USA • Kepala sekolah mengharuskan guru melakukan penilaian proyek pada UTS • Sebagai sekolah swasta ada keinginan pembelajarannya berhasil • Guru wajib meningkatkan kemampuan siswa dengan berkolaborasi
SMPN 4 Tangsel	• Belum menerapkan pembelajaran yang mengadaptasi STEM • Apabila STEM menjadi keharusan, guru akan melaksanakannya dengan alasan: 1) ada dukungan termasuk dari kepala sekolah; 2) sekolah selalu dijadikan contoh/pilot dan rujukan; 3) sekolah harus menjalankan pada kebijakan pemerintah; 4) sekolah sudah terbiasa dengan hal-hal yang bersifat baru misalnya RSBI dan CIBI
SMPN 8 Tangsel	• Guru senang dengan pembaharuan • Pembelajaran yang menggabungkan dengan pengetahuan lain akan membuat siswa lebih senang terutama adanya aktivitas membuat sesuatu yang terlihat hasilnya • Dukungan kepala sekolah yang memotivasi guru melaksanakan pembelajaran berbeda • Sesuai tuntutan K-2013 bahwa siswa harus aktif dalam pembelajaran • Membuat siswa lebih mudah mengerti materi pelajaran
SMP Muhama-diyah 22 Tangsel	• Siswa bisa mempelajari Bahasa Inggris dengan lebih mudah dan termotivasi untuk mempelajarinya. Misalnya melalui tugas proyek untuk menambah kosakata siswa • Matapelajaran lain bisa memperoleh manfaat karena materinya ada yang sudah dipelajari siswa saat mendapatkan

Sekolah (SMP)	Alasan Pelaksanaan Pembelajaran dengan Mengadaptasi STEM
	tugas proyek dari guru Bahasa Inggris
SMP Kharisma Bangsa Tangsel	• Guru-guru yang muda senang sekali dengan adanya tantangan pembaharuan dalam pembelajaran • Mampu menciptakan semacam terobosan dalam aktivitas pembelajaran • Membuat siswa senang dengan materi Sains dan Matematika yang ada di K-2013
SMP I C Madani Tangsel	• Sebagai sekolah swasta, ingin memberikan layanan yang terbaik dan agar dapat dipercaya masyarakat, melalui pembaharuan pembelajaran • Pembelajaran menjadi lebih singkat waktunya, karena ada dua mapel atau lebih yang dapat dijadikan satu
SMPN 15 Bandung	• Anak akan lebih cepat memahami konsep yang diajarkan • Pembelajaran lebih menarik bagi siswa • Membuat anak menjadi lebih kreatif, aktif dan bersemangat dalam pembelajaran • Anak akan lebih peduli terhadap permasalahan lingkungan dan cara mengatasinya
SMPN 29 Bandung	Belum melaksanakan karena belum ada kebijakan dari kepala sekolah yang mengharuskan penerapan pembelajaran STEM di sekolah
SMPN 52 Bandung	• Membuat suasana belajar lebih aktif, siswa dilatih berpikir kritis dan kreatif untuk memecahkan masalah, berlatih kolaborasi dalam kerja kelompok, dan berlatih komunikasi ketika menyampaikan hasil • Memfasilitasi pengembangan karakter positif siswa seperti mandiri, tekun, jujur, tanggung jawab, kerja keras, rasa ingin tahu, tidak mudah menyerah

Sumber: Hasil olah data DKT.

b. Sumber Inspirasi Pembelajaran yang Mengadaptasi STEM

Pembelajaran yang mengadaptasi STEM merupakan upaya penerapan K-2013 agar menghasilkan siswa yang memiliki pengetahuan, sikap dan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan pembangunan di abad-21. Oleh sebab itu, pembelajaran yang mengadaptasi STEM sudah selayaknya diberlakukan di sekolah-sekolah.

Sejauh ini, pembelajaran yang mengadaptasi STEM belum secara masif dan terprogram disosialisasikan atau dilatihkan kepada seluruh jenis dan jenjang pendidikan. Pelatihan dan/atau sosialisasi terkait pembelajaran dengan pendekatan STEM yang sudah ada, baru dilangsungkan secara parsial dan belum merupakan program resmi Pemerintah yang dalam hal ini adalah Kemendikbud. Oleh sebab itu, baru sebagian kecil guru di satu-dua kota/kabupaten yang mungkin sudah memiliki informasi atau pengetahuan.

Sebagai salah satu upaya menghadirkan pembelajaran yang bermakna kepada siswa melalui kegiatan yang mengadaptasi STEM, diperlukan berbagai sumber atau informasi yang dapat menginspirasi guru tentang hal tersebut. Guru peserta DKT yang berpendapat terkait sumber inspirasi pembelajaran yang mengadaptasi STEM, ada yang sudah menerapkan dan ada yang belum menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM. Demikian pula, guru peserta FGD juga ada yang sudah

mengikuti dan ada yang belum mengikuti pelatihan tentang pembelajaran yang mengadaptasi STEM.

Jawaban guru pada FGD tentang sumber inspirasi pembelajaran yang mengadaptasi STEM dituangkan dalam tabel berikut.

Tabel 4.4 Sumber Inspirasi Pembelajaran dengan Pendekatan STEM

Sekolah (SMP)	Sumber Inspirasi
AL Makmun Cianjur	• Pernah ikut seminar • Kondisi kesulitan air bersih di sekolah
Darul Hikam Bandung	• Keikutsertaan pada seminar di beberapa tempat
SMPN 4 Tangsel	• Selama ini pembelajaran yang dikaitkan dengan STEM belum dilakukan • Guru pernah melakukan ekstrakurikuler dalam bentuk: robotika, toga, komposting, dan polutan, sumber inspirasi: diskusi antarguru dan internet
SMPN 8 Tangsel	• STEM di sekolah belum sebagai intra • Sumber inspirasi adalah pelatihan, sosialisasi, <i>workshop</i> dan seminar tentang STEM maupun non STEM misalnya IBSE (<i>Inquiry Based Social Engineering</i>), SEAMEO, internet (web: Pinterest), Puspitek dan lain-lain
SMP Muhama- diah 22 Tangsel	• Internet yang dicari atas kemampuan sendiri
SMP Kharisma Bangsa Tangsel	• Sesama guru, dan internet
SMP I C Madani Tangsel	• Pimpinan sekolah, rapat antarguru ketika menentukan tema-tema proyek, internet

Sekolah (SMP)	Sumber Inspirasi
SMPN 15 Bandung	• Informasi dari sesama guru di MGMP • Video-video yang dibagikan di media sosial • Hasil pelatihan yang pernah diikuti • Adanya arahan penuh dari dosen UPI terkait proyek siswa di sekolah
SMPN 29 Bandung	• Belum melaksanakan STEM, tidak ada sumber inspirasi
SMPN 52 Bandung	• Tidak ada sumber inspirasi khusus

Sumber: Data diolah dari hasil DKT.

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa sumber inspirasi yang mendorong guru melaksanakan pembelajaran yang mengadaptasi STEM yang banyak dijawab guru yakni: seminar, pelatihan, sesama guru, dan internet. Dari keempat sumber inspirasi tersebut, internet merupakan sumber inspirasi yang paling banyak dijawab oleh guru. Merujuk pada informasi bahwa internet merupakan sumber informasi yang banyak digunakan oleh guru ini, maka Pemerintah yang dalam hal ini adalah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, seharusnya menyediakan berbagai informasi terkait dengan pembelajaran STEM termasuk contoh-contohnya sehingga guru dapat menerapkan pembelajaran dimaksud secara tepat.

Informasi yang juga digambarkan pada Tabel 4.4 bahwa ‘sesama guru’ merupakan sumber informasi terbanyak kedua setelah internet, yang digunakan guru sebagai sumber informasi dalam penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM. Seperti

diketahui bahwa ajang pertemuan diantara guru-guru baik guru matapelajaran dalam satu sekolah maupun dengan guru di luar lingkungan sekolah, diwadahi dalam bentuk MGMP. Oleh sebab itu, sebaiknya keberadaan MGMP dapat dioptimalkan melalui intervensi Pemerintah Daerah berupa berbagai kebijakan. Diperlukan peran dinas pendidikan di kabupaten/kota agar kegiatan di MGMP menjadi lebih dinamis guna menjawab kebutuhan guru, salah satunya adalah pengetahuan mereka tentang pembelajaran dengan pendekatan STEM.

c. Perencanaan Pembelajaran dengan Pendekatan STEM

Perencanaan pembelajaran atau rencana pembelajaran K-2013 mencakup silabus dan RPP. Pada Tabel 4.1 diketahui bahwa terdapat 8 (delapan) dari 10 sekolah melaksanakan pembelajaran STEM, dan dua sekolah belum melaksanakan pembelajaran STEM. Selain itu, dari 8 (delapan) sekolah yang melaksanakan pembelajaran STEM, 5 (lima) sekolah di antaranya berlangsung melalui intrakurikuler dan 3 (tiga) sekolah melalui ekstrakurikuler. Sesuai dengan hakikat pembelajaran dengan pendekatan STEM yang mengkolaborasikan dua atau lebih matapelajaran, sudah selayaknya kalau kolaborasi ini sudah tergambarkan di dalam perencanaannya.

Terlepas dari pembelajaran STEM melalui intrakurikuler maupun ekstrakurikuler, guru peserta FGD menyiapkan

perencanaannya. Perencanaan yang disusun dalam konteks intrakurikuler, berbentuk RPP yang telah ditetapkan Pemerintah melalui Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016. RPP kegiatan intrakurikuler yang dihasilkan guru tersebut, ada yang sudah memperlihatkan adanya kolaborasi seperti yang disiapkan oleh SMP Al Makmun Cianjur, dan yang lainnya masih terpisah-pisah antarmata pelajaran yang berkolaborasi seperti yang disiapkan oleh SMP Darul Hikam Bandung, SMP Insan Cendikia Madani, dan SMP Muhamadiyah 22. Sementara itu SMPN 52 Bandung, yang pembelajaran STEM-nya baru pada matapelajaran IPA, menyiapkan RPP hanya untuk matapelajaran IPA saja. Hal ini dilakukan guru mengingat di SMPN 52 Bandung, belum ada kebijakan kepala sekolah yang meminta guru-guru matapelajaran untuk berkolaborasi dengan matapelajaran IPA di dalam kerangka pembelajaran STEM.

Di sisi lain, guru dari tiga sekolah yang melaksanakan pembelajaran STEM melalui ekstrakurikuler, menyatakan bahwa RPP untuk pembelajaran STEM tidak disiapkan sebagaimana layaknya RPP bagi pembelajaran intrakurikuler yang komponennya sudah ditetapkan. Dari diskusi dengan ketiga guru peserta FGD terkait rencana kegiatan pembelajaran STEM, diketahui bahwa tidak ada pola yang sama yang diikuti masing-masing guru saat mengembangkan perencanaan kegiatan STEM. Perencanaan pembelajaran STEM melalui kegiatan ekstrakurikuler, berbentuk penugasan proyek kepada

siswa untuk menghasilkan produk berikut tahapan pengerjaannya.

Penyusunan rencana pembelajaran memerlukan langkah-langkah termasuk juga rujukan atau sumber-sumber sebagai bahan inspirasi bagi guru agar dapat menghasilkan rencana pembelajaran yang inovatif, dapat dilaksanakan dan sejalan dengan visi-misi sekolah masing-masing. Berkenaan dengan langkah penyusunan rencana pembelajaran STEM, ada yang berdasarkan atas penyampaian program sekolah oleh kepala sekolah dan ada pula yang atas inisiatif guru sendiri. Penyampaian program oleh kepala sekolah termasuk di antaranya adalah perlunya STEM dilaksanakan di sekolah, terjadi di SMP Kharisma Bangsa Tangerang Selatan, dan SMP Insan Cendekia Madani Tangerang Selatan. Kedua SMP ini merupakan sekolah swasta. Menurut penjelasan guru di kedua sekolah ini, kepala sekolah menyampaikan program tersebut karena pihak sekolah menyadari bahwa sebagai sekolah swasta mereka harus senantiasa mencari inovasi dalam berbagai hal termasuk pembelajaran agar sekolah dapat tetap bertahan. Sementara sekolah lainnya, baik swasta maupun negeri, penyusunan rencana pembelajaran STEM dilakukan atas inisiatif masing-masing guru. Peran kepala sekolah dalam hal ini antara lain: 1) mengizinkan guru melaksanakan pembelajaran STEM di sekolah; 2) memberi dukungan dengan cara menugaskan beberapa guru untuk menyusun bersama-

sama rencana pembelajaran STEM; dan 3) memberikan arahan kepada guru saat menyusun rencana pembelajaran.

Di Indonesia, pembelajaran STEM dapat dikatakan sebagai pendekatan yang masih baru, dan belum diberlakukan secara nasional. Artinya, masih belum ada aturan termasuk panduan yang dapat dijadikan rujukan oleh guru-guru saat menyiapkan rencana pembelajarannya termasuk aktivitas pembelajarannya. Sementara itu, pelatihan secara masif dan menyeluruh terkait dengan pembelajaran STEM belum pernah dilakukan Pemerintah maupun Pemerintah Daerah. Pelatihan tentang Pembelajaran STEM yang pernah ada, baru dilangsungkan sangat terbatas dalam hal jumlah pesertanya. Artinya baru sebagian kecil guru saja yang telah dilatih tentang pembelajaran STEM. Sebagai guru yang harus menyusun rencana pembelajaran STEM, tentunya memerlukan rujukan atau sumber lainnya. Berkenaan dengan rujukan, sebagian besar guru peserta diskusi menyakatan bahwa informasi dari internet antara lain *Youtube* merupakan rujukan yang paling sering dimanfaatkan sebagai sumber informasi pada penyusunan rencana pembelajaran STEM.

Penggunaan internet sebagai salah satu sumber informasi, menggambarkan bahwa guru terutama peserta diskusi, tidak mengalami kesulitan mencari informasi tentang STEM di internet. Kemudahan pencarian informasi melalui internet ini dapat dimanfaatkan oleh Pemerintah untuk memberikan pembekalan tentang STEM kepada pelaku pembelajaran di

berbagai daerah. Pemerintah dalam hal ini dapat mengunggah (*up-load*) panduan atau contoh-contoh praktik baik perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran STEM. Cara ini dapat dikembangkan menjadi pelatihan dan sosialisasi tentang STEM secara daring (dalam jaringan) bagi pengawas, kepala sekolah dan guru.

Berdasarkan penelaahan melalui internet, diketahui bahwa informasi terkait STEM banyak dimuat di internet, baik berupa naskah maupun berupa film-video yang dapat diunduh di *channel Youtube* atau lainnya. Informasi tentang STEM di internet tersebut, paling banyak dituangkan dalam Bahasa Inggris dan sebagian kecil dituangkan dalam Bahasa Indonesia. Namun penjelasan atau paparan yang memuat tentang tata cara mengembangkan perencanaan pembelajaran STEM terutama dalam bentuk Bahasa Indonesia, tampaknya belum tersedia di internet. Hal tersebut, karena panduan tentang STEM sebagai pendekatan pada pembelajaran, belum disiapkan oleh Pemerintah melalui institusi terkait yang dalam hal ini adalah Direktorat Pembinaan SMP. Oleh sebab itu, penyiapan panduan atau modul secara menyeluruh perlu dilakukan dalam upaya mensosialisasikan pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM di sekolah-sekolah.

d. Penyusunan Rubrik

Dalam hal penyusunan rubrik terkait pembelajaran yang mengadaptasi STEM, dari seluruh informan guru diketahui

bahwa hanya SMP Darul Hikam dan SMPN 52 Bandung yang sudah mulai menggunakan rubrik penilaian untuk pembelajaran STEM. SMP Al-Ma'moen Cianjur mengakui masih kesulitan dalam hal menyusun rubrik penilaian tersebut sehingga sampai saat ini belum menggunakan rubrik.

3. Faktor Pendukung Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan STEM

Meskipun STEM belum diterapkan di sebagian sekolah sasaran penelitian ini, namun dapat diasumsikan bahwa STEM dapat dilaksanakan di sekolah. Asumsi ini didasarkan pada adanya faktor yang mendukung keterlaksanaannya. Pada diskusi dengan guru-guru (Tabel 4.5) terlihat bahwa dari 10 guru peserta diskusi, sembilan menyampaikan tentang adanya faktor pendukung apabila STEM akan dilaksanakan di sekolah-sekolah. Dari sejumlah faktor pendukung yang disampaikan oleh peserta DKT, ternyata kepala sekolah menduduki peringkat pertama sebagai faktor pendukung pelaksanaan STEM di sekolah. Faktor dukungan kepala sekolah yang menonjol adalah kepedulian kepala sekolah terhadap pelaksanaan pembelajaran yang berkualitas. Kepedulian kepala sekolah ini sangat kuat sehingga guru yang menjadi 'pionir' pada pelaksanaan STEM merasa terbantu. Kepala sekolah berkenaan dengan pelaksanaan STEM di sekolah bisa melakukan langkah-langkah antara lain: a) menetapkan kebijakan yang meminta seluruh guru di sekolah melaksanakan STEM; b) memberi kemudahan kepada guru untuk

melaksanakan STEM; c) mendorong guru-guru untuk meningkatkan mutu pembelajaran antara lain melalui STEM; d) mengizinkan guru melakukan inovasi dalam pembelajaran; e) menugaskan guru untuk mengikuti pelatihan STEM.

Tabel 4.5 Faktor Pendukung Keterlaksanaan STEM di Sekolah

Sekolah (SMP)	Faktor Pendukung
AL Makmun Cianjur	• Orang tua: 1) membolehkan anaknya pulang terlambat; 2) menyumbang alat dan bahan yang diperlukan untuk kegiatan STEM • Kepala sekolah: menetapkan kebijakan yang meminta seluruh guru melaksanakan STEM agar sekolah maju
Darul Hikam Bandung	• Orang tua: 1) tidak mempermasalahakan anaknya mengikuti kegiatan positif di sekolah; 2) memberikan dukungan dana; 3) senang dengan pameran hasil karya anak; 4) memberi apresiasi dalam bentuk membeli produk buatan siswa • Kepala sekolah membuat kebijakan yang memudahkan • Guru muda termotivasi dan tertarik dengan keberhasilan siswa
SMPN 4 Tangsel	• Kepala sekolah: memiliki gaya kepemimpinan yang menekankan pada kualitas pembelajaran
SMPN 8 Tangsel	• Kepala sekolah yang peduli mendorong agar guru maju • Guru senior memberi perhatian dan kesediaan berkolaborasi • Sebagian besar guru sudah memiliki pengetahuan tentang STEM

Sekolah (SMP)	Faktor Pendukung
SMP Muhamadiyah 22 Tangsel	• Orang tua memberi dukungan finansial dan lainnya untuk kepentingan kemajuan pendidikan anaknya • Kepala sekolah membolehkan guru melakukan inovasi dalam berbagai aspek, antara lain pembelajaran
SMP Kharisma Bangsa Tangsel	• Seluruh guru di sekolah memiliki pengetahuan tentang STEM
SMP I C Madani Tangsel	• Sejak sekolah berdiri, sudah mengarah pada pembelajaran STEM
SMPN 15 Bandung	• Ditugaskan oleh sekolah mengikuti pelatihan dan sosialisasi STEM di P4TK
SMPN 29 Bandung	• Tidak ada jawaban
SMPN 52 Bandung	• Kepala sekolah tertarik dan memberi dukungan penuh • Siswa bersemangat menjalankan tugas proyek

Sumber: Hasil olah data DKT.

Di sisi lain, orang tua juga merupakan faktor pendukung yang tidak dapat diabaikan agar STEM dapat terlaksana di sekolah. Dukungan orang tua tersebut, sesuai jawaban guru, bisa terbentuk setelah orang tua mendapatkan informasi dan pencerahan dari pihak sekolah tentang STEM. Bahkan melalui pameran hasil karya siswa sebagai karya pembelajaran STEM, membuat orang tua semakin mendukung terhadap aktivitas anaknya di sekolah. Wujud dukungan yang ditunjukkan oleh

orang tua pada kegiatan STEM di sekolah antara lain: a) membolehkan anaknya pulang lebih sore dari jadwal biasanya; b) memberikan sumbangan alat dan bahan untuk kegiatan STEM; c) sekolah dengan kondisi ekonomi orang tua siswa menengah ke atas, siap memberikan sejumlah dana untuk kegiatan STEM di sekolah; maupun d) memberikan apresiasi atas hasil karya anaknya.

Selain kepala sekolah dan orang tua siswa, masih ada faktor pendukung lainnya bagi keterlaksanaan STEM di sekolah. Ketertarikan guru di sekolah tentang STEM, perhatian guru 'senior' termasuk kesediaannya berkolaborasi dengan guru 'junior', pengetahuan tentang STEM yang telah dimiliki guru di sekolah, visi dan misi sekolah yang menggambarkan penekanan STEM, serta tanggapan siswa yang sangat positif atas kegiatan STEM, adalah faktor dukungan yang perlu diperhitungkan seandainya STEM akan dilaksanakan di sekolah. Meskipun jawaban tentang faktor pendukung keterlaksanaan STEM di sekolah ini merupakan jawaban parsial dari masing-masing guru peserta diskusi, namun apabila seluruhnya dapat dipenuhi, sudah dapat dipastikan bahwa STEM dapat terlaksana di sekolah sesuai dengan kriteria tentang pembelajaran dengan pendekatan STEM. Demikian pula baik proses maupun hasil pembelajaran dengan pendekatan STEM tersebut bisa bermakna bagi siswa. Di sisi lain, siswa akan merasakan manfaat mengikuti pembelajaran K-2013 dengan mengadaptasi pembelajaran STEM.

4. Kendala Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan STEM

Penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM sejauh ini belum berlangsung di sebagian besar sekolah. Di sekolah yang gurunya yang mengaku sudah menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM ini ternyata aktivitasnya berlangsung dalam bentuk ekstrakurikuler. Meskipun ada juga guru yang sudah mencoba melaksanakan pembelajaran yang mengadaptasi STEM secara intrakurikuler, namun masih baru ditujukan hanya pada sedikit sekali KD.

Pembelajaran dengan pendekatan STEM, sebagaimana diinformasikan oleh guru melalui FGD, masih menjumpai berbagai kendala. Jawaban guru dimaksud, dimuat pada tabel berikut.

Tabel 4.6 Kendala Pelaksanaan STEM di Sekolah

No.	Kendala Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan STEM	Jawaban Guru									
		A*	B*	C*	D*	E*	F*	G*	H*	I*	J*
1.	Kurangnya dukungan dari guru	V		V	V						
2.	Berbiaya besar	V									
3.	Belum ada kesadaran guru	V									
4.	Sulit menyetarakan-menggabungkan KD	V			V				V		
5.	Ada anggapan guru bahwa STEM tidak dapat dikondisikan		V								

No.	Kendala Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan STEM	Jawaban Guru									
		A*	B*	C*	D*	E*	F*	G*	H*	I*	J*
6.	Memerlukan alat yang mahal		V								
7.	Sulit mencari tema		V								
8.	Belum ada sosialisasi di sekolah			V				V			
9.	Kurang pengetahuan/informasi tentang STEM			V		V				V	
10.	Belum ada kebijakan – panduan			V	V	V	V				
11.	Aturan larangan menarik dana dari masyarakat			V							
12.	Guru takut target KD tidak dicapai, perlu waktu				V			V	V		V
13.	Tidak ada keharusan oleh kepala sekolah					V					
14.	Kepala sekolah tidak memiliki pengetahuan					V					
15.	Guru keluar dari rambu-rambu SKL						V				
16.	Sulit/tidak mengetahui penilaiannya					V			V		V

Sumber: Hasil olah data DKT.

Keterangan:

A : AL Makmun Cianjur

E : SMP Muhamadiyah 22 Tangsel

H : SMPN 15 Bandung

B : Darul Hikam Bandung

F : SMP Kharisma Bangsa Tangsel

I : SMPN 29 Bandung

C : SMPN 4 Tangsel

G : SMP Insan Cendikia Madani

J : SMPN 52 Bandung

Tangsel

D : SMPN 8 Tangsel

Pada Tabel 4.6 terlihat bahwa terdapat 16 kendala yang menurut guru peserta DKT, menjadi penyebab terhambatnya pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM di sekolah. Kendala yang banyak disampaikan oleh guru yakni: belum ada kebijakan tentang pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM termasuk juga belum tersedianya panduan pelaksanaannya. Selain belum ada kebijakan dan panduan terkait pembelajaran STEM, kekhawatiran guru bahwa dengan pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM akan menghabiskan waktu sehingga tidak dapat mencapai target SKL juga merupakan kendala pelaksanaan pembelajaran STEM di sekolah.

Sulitnya guru menyetarakan dan menggabungkan KD yang dapat dikolaborasikan di dalam pembelajaran yang mengadaptasi STEM, kurangnya pengetahuan guru tentang STEM karena kurangnya informasi dan kurangnya dukungan dari guru-guru di sekolah terhadap penerapan pembelajaran yang mengadaptasi STEM di sekolah serta sulitnya guru melakukan penilaian seperti ditunjukkan di dalam Tabel 4.6 dapat dikatakan merupakan kendala yang seharusnya dapat dicari solusinya. Kurangnya dukungan guru, ditemukan pada DKT bahwa guru terutama yang menjelang pensiun sangat sulit menerima pembaharuan dan sulit untuk diminta pendapat maupun kontribusinya. Akibat lebih lanjut dari kondisi ini adalah guru-guru sulit untuk diajak berkolaborasi saat menentukan tema termasuk mengidentifikasi KD-KD beberapa

matapelajaran yang berkolaborasi tersebut. Demikian pula kurangnya informasi tentang STEM yang berakibat pada kurangnya pengetahuan guru tentang STEM, bisa menyebabkan terdapatnya guru yang tidak mendukung keterlaksanaan penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM di sekolah.

Berbagai hambatan pelaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi STEM ini tampaknya dapat diatasi melalui penyediaan kebijakan yang diikuti dengan panduannya. Panduan dimaksud dalam hal ini adalah panduan yang secara lengkap memuat berbagai hal tentang pembelajaran STEM termasuk penilaiannya.

5. Saran tentang Pembelajaran dengan Pendekatan STEM

Pembelajaran yang mengadaptasi STEM sejauh ini diketahui memiliki manfaat terhadap kualitas hasilnya. Oleh sebab itu, pembelajaran ini disarankan untuk diterapkan oleh sekolah. Pada bahasan terdahulu, diketahui bahwa beberapa kendala akan bisa menjadi penghambat keterlaksanaan pembelajaran yang merngadaptasi STEM tersebut. Berkenaan dengan himbauan penyelenggaraan pembelajaran yang mengadaptasi STEM tersebut, beberapa saran disampaikan oleh guru-guru pada DKT, disampaikan pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Saran untuk Keterlaksanaan STEM di Sekolah

No.	Saran terhadap Pembelajaran yang Mengadaptasi STEM di Sekolah	Jawaban Guru									
		A*	B*	C*	D*	E*	F*	G*	H*	I*	J*
1.	Perlu ada pelatihan/sosialisasi	V				V		V			
2.	Ada peraturan/kebijakan		V			V					
3.	Perlu kolaborasi guru-guru mapel		V								
4.	Ada dukungan dalam berbagai bentuk			V							
5.	Ada panduan			V	V	V	V	V			V
6.	Ada wahana bagi guru untuk berdiskusi								V		
7.	Ada informasi tentang STEM								V	V	

Sumber: Data diolah dari hasil DKT.

Keterangan:

A : AL Makmun Cianjur E : SMP Muhamadiyah 22 H : SMPN 15 Bandung
Tangsel

B : Darul Hikam F : SMP Kharisma Bangsa I : SMPN 29 Bandung
Bandung Tangsel

C : SMPN 4 Tangsel G : SMP Insan Cendikia J : SMPN 52 Bandung
Madani Tangsel

D : SMPN 8 Tangsel

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa yang paling banyak disarankan oleh guru-guru pada penerapan pembelajaran dengan adaptasi STEM sesuai dengan jawaban pada FGD, adalah panduan. Saran kedua paling banyak dikemukakan guru adalah pelatihan atau sosialisasi. Kedua saran ini memberikan gambaran bahwa sebaiknya dilakukan pelatihan yang khusus

tentang pembelajaran STEM, dan selanjutnya supaya guru tidak menghadapi kendala dalam menerapkan hasil pelatihan, maka dapat disediakan panduan yang sesuai dan memiliki keterbacaan yang tinggi. Sosialisasi atau pelatihan dimaksud, dapat diwujudkan secara fisik melalui tatap muka langsung maupun secara virtual. Masing-masing cara tersebut perlu mempertimbangkan kelebihan dan kekurangannya. Demikian pula, panduan bisa diwujudkan dalam bentuk barang cetakan maupun melalui *website* resmi milik Pemerintah yang dalam hal ini adalah Kemendikbud.

C. Kriteria yang Harus Dipenuhi untuk Mendukung Pembelajaran STEM

Dinamika perkembangan zaman menyebabkan tantangan hidup yang dihadapi anak di masa depan menjadi semakin kompleks. Kondisi tersebut memberikan tuntutan pada setiap anak untuk dapat berpikir kreatif dan inovatif untuk tidak hanya terpaku pada bidang ilmu yang dimilikinya. Keterampilan bersifat lebih luas, yang tidak hanya terbatas pada kemampuan akademik namun pada kemampuan memecahkan masalah dan mencari solusi atas masalah tersebut melalui ilmu yang dimilikinya. Anak juga perlu memahami makna belajar, manfaat, dan strategi pencapaiannya. Strategi pembelajaran kontekstual, dibutuhkan untuk melatih anak berpikir implementatif pada konteks kehidupan sehari-hari yang dalam teknis pembelajaran di sekolah dapat dilakukan dengan

merancang rencana pembelajaran terintegrasi lintas bidang studi dan pemanfaatan teknologi.

Pendekatan STEM dalam pembelajaran merupakan pendekatan interdisipliner untuk mempelajari berbagai konsep akademik yang disandingkan dengan dunia nyata dengan menerapkan prinsip-prinsip Sains, Matematika, Rekayasa dan Teknologi (Tsupros, 2009). Prinsip pembelajaran STEM berusaha menghubungkan sekolah, lingkungan, pekerjaan, dan dunia secara global, dengan tujuan untuk membentuk siswa agar memiliki kemampuan berfikir kritis dan kontekstual.

Secara umum tujuan dan manfaat dari model pembelajaran STEM yang diimplementasikan di sekolah, antara lain:

1. Mengasah keterampilan berpikir kritis dan kreatif, logis, inovatif dan produktif.
2. Menanamkan semangat gotong royong dalam memecahkan masalah.
3. Mengenalkan perspektif dunia kerja dan mempersiapkannya.
4. Memanfaatkan teknologi untuk menciptakan dan mengomunikasikan solusi yang inovatif.
5. Media untuk menumbuhkembangkan kemampuan menemukan dan menyelesaikan masalah.
6. Media untuk merealisasikan kecakapan abad 21 dengan menghubungkan pengalaman ke dalam proses

pembelajaran melalui peningkatan kapasitas dan kecakapan peserta didik.

Ada 3 pendekatan yang digunakan dalam model pembelajaran STEM (Morrison, 2006), yaitu:

1. Pendekatan *silos*, di mana setiap disiplin STEM diajarkan secara terpisah untuk menjaga domain pengetahuan dalam batas-batas dari masing-masing disiplin.
2. Pendekatan *embedded*, lebih menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran, bukan fokus pada interdisiplin matapelajaran, materi pada pendekatan tertanam tidak dirancang untuk dievaluasi atau dinilai.
3. Pendekatan *integrated*, di mana setiap bidang STEM diajarkan seolah-olah terintegrasi dalam satu subjek.

Hasil temuan di lapangan menunjukkan bahwa implementasi STEM dalam pembelajaran yang bersifat “*embedded*” atau terintegrasi dalam teknis pembelajaran, diakui guru masih sulit dilakukan. Pada praktiknya di lapangan, pendekatan STEM, sebagian besar diimplementasi dalam bentuk ekstrakurikuler yang dilakukan di luar jam pelajaran. Hal ini terjadi karena keterbatasan yang dihadapi guru dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah dan adanya beberapa persyaratan yang tidak terpenuhi dalam rangka pengintegrasian STEM dalam pembelajaran.

Hasil diskusi dengan beberapa unsur di lapangan menemukan ada beberapa kriteria yang perlu dipenuhi untuk mendukung pembelajaran dengan pendekatan STEM, yaitu:

1. Ketersediaan informasi tentang apa itu STEM, metode penerapannya dalam pembelajaran, prinsip pelaksanaan dan sumber-sumber informasi lain yang berkaitan dengan model-model pembelajaran berbasis STEM tersebut. Beberapa kasus ditemukan di lapangan menunjukkan bahwa sosialisasi tentang pendekatan STEM yang diinisiasi oleh SEAMEO Qitep *in Science and Mathematics* melalui Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (P4TK) menunjukkan bahwa, belum banyak guru yang telah mendapatkan sosialisasi tentang STEM, mengimbaskan informasi yang didapat kepada guru lain yang ada di sekolahnya. Hasil diskusi guru di Bandung menyimpulkan bahwa tidak semua guru yang mengikuti sosialisasi memahami bentuk dari integrasi STEM dalam pembelajaran, termasuk memberikan pemahaman kepada guru lainnya. Ketersediaan sumber informasi lainnya seperti video, buku, artikel dan informasi lain berkaitan dengan Pembelajaran STEM juga belum memadai dan mudah diakses oleh guru. Sifat penyebaran sumber-sumber informasi yang ada di berbagai media saat ini, masih bersifat sporadis, dan hanya di kalangan tertentu, sehingga menyulitkan guru untuk memahami apakah Pendekatan STEM tersebut manfaatnya dalam

pembelajaran dan upaya untuk mengimplementasikannya dalam pembelajaran.

2. Ketersediaan panduan yang relevan tentang implementasi STEM dalam pembelajaran. Temuan di lapangan menunjukkan bahwa, ketersediaan panduan penting dalam membantu guru dalam mengimplementasikan pembelajaran di ruang kelas, walaupun guru telah diberikan kebebasan untuk mengembangkan metode pembelajaran yang diberikannya kepada siswa. Hasil diskusi di Tangerang Selatan salah satunya menyatakan bahwa guru merasa khawatir apabila inovasi pembelajaran yang dilakukannya ternyata melanggar aturan yang telah ada, sehingga keberadaan panduan yang bersifat teknis dan implementatif penting untuk membantu guru dalam pembelajaran, termasuk panduan tentang bagaimana melakukan kolaborasi secara interdisipliner dalam pembelajaran.
3. Kompetensi guru. Untuk dapat terimplementasi dengan baik di sekolah, pembelajaran STEM tidak hanya membutuhkan dukungan guru dengan kompetensi minimal, yaitu kompetensi kepribadian, sosial, profesional dan pedagogik. Implementasi pembelajaran STEM membutuhkan dukungan guru yang memiliki kemampuan berkolaborasi dan berpikir holistik, tanpa tersekat pada masing-masing bidang studi (*subject matter*). Seorang guru tidak mungkin menguasai semua bidang ilmu, namun dalam pembelajaran STEM menuntut guru untuk dapat

mengkolaborasikan bidang ilmu lain di luar kompetensinya, yaitu melakukan upaya penguatan praksis pendidikan dalam bidang-bidang STEM tidak secara terpisah, melainkan mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan beberapa bidang ilmu dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (pembelajaran kontekstual). Komitmen guru untuk dapat berkolaborasi, penting dalam keberhasilan pengintegrasian STEM dalam pembelajaran. Hasil diskusi di Tangerang Selatan menunjukkan bahwa di beberapa sekolah, kondisi tersebut belum terjadi, beberapa di antaranya disebabkan oleh kesenjangan yang terjadi antara guru yang telah memiliki masa kerja lama (guru senior) dan guru-guru muda. Setiap guru memiliki kecenderungan egosentris pada masing-masing matapelajaran yang diampunya, sehingga hanya berfokus pada pencapaian hasil belajar siswa pada matapelajaran tertentu saja.

4. Dukungan kepala sekolah. Pengintegrasian STEM dalam pembelajaran di sekolah membutuhkan dukungan kepala sekolah melalui kebijakan internal yang diterapkan di sekolah. Kepala sekolah diharapkan memiliki keterbukaan terhadap inovasi dan berbagai pembaharuan yang terjadi dalam proses belajar mengajar. Kepala sekolah harus memiliki dukungan moral dan kebijakan yang positif terhadap berbagai terobosan yang dilakukan guru dan

membangun komunikasi yang efektif pada guru terkait dengan perkembangan model dan metode pembelajaran. Hasil diskusi di Bandung dan Tangerang Selatan menunjukkan bahwa kepemimpinan kepala sekolah yang terbuka pada perubahan, menjadi salah satu faktor pendorong guru untuk menjadi lebih kreatif dalam memberikan pengajaran kepada siswa. Kepala sekolah tidak hanya terpaku pada RPP yang telah dibuat guru, namun juga dikolaborasikan dengan beberapa kegiatan di sekolah yang sifatnya aplikatif terhadap pembelajaran dan membantu memperkenalkan sekolah kepada lingkungan yang lebih luas. Dukungan yang diberikan kepala sekolah, terbukti memberikan stimulus kepada guru dalam mengembangkan metode pembelajaran yang diberikan kepada siswa.

5. Ketersediaan aturan sekolah jelas bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran STEM agar sesuai dengan kebutuhan siswa, tingkat kematangan siswa, tingkat pengetahuan siswa dan sesuai dengan kurikulumnya. Diskusi di Tangerang Selatan menunjukkan bahwa beragam dan kayanya ide inovasi yang muncul dari masing-masing guru memiliki kecenderungan untuk membawa guru menyimpang dari aturan yang telah ada apabila tidak diberikan panduan dan arahan yang tegas. Sikap egosentris guru baik yang senior maupun berusia muda memiliki kecenderungan untuk menyimpang dari aturan yang

seharusnya. Ada beberapa ide guru yang ternyata kurang sesuai dengan tingkat pengetahuan siswa dan kurikulum. Oleh sebab itu guru-guru memerlukan pagar atau panduan yang mengendalikan kreativitas guru-guru agar memiliki arah yang jelas dan sesuai dengan kebutuhan siswa, tingkat kematangan siswa, tingkat pengetahuan siswa dan sesuai dengan kurikulumnya. Peran kepala sekolah dalam hal ini menjadi sangat penting.

6. Input dan latar belakang siswa. Kondisi dan latar belakang siswa di sekolah sedikit banyak memberikan pengaruh pada bagaimana pengintegrasian STEM dalam pembelajaran dapat diterima dan dipahami siswa. Hasil diskusi di Tangerang Selatan menunjukkan bahwa sekolah-sekolah swasta yang latar belakang siswanya merupakan siswa yang berasal dari keluarga ekonomi menengah ke bawah dan karena kegagalan siswa masuk di sekolah negeri, menyebabkan latar belakang siswa menjadi sangat beragam, baik kondisi ekonomi, tingkat pengetahuan yang dimiliki, dan sebagainya. Menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM pada sekolah swasta dengan kondisi siswa yang beragam baik dalam hal tingkat pemahaman, maupun lingkungan yang mendukung pembelajaran siswa, menyebabkan pembelajaran melalui pendekatan STEM, akan menjadi semakin beragam di setiap sekolahnya.
7. Dukungan dan latar belakang orang tua siswa. Kondisi ekonomi orang tua dan status pendidikan orang tua bisa

mempermudah pelaksanaan kebijakan pusat termasuk seandainya STEM akan diterapkan di sekolah. Diskusi di sekolah swasta di Tangerang Selatan menggambarkan tentang bagaimana orang tua siswa memberikan peran penting dalam mendukung upaya implementasi model-model pembelajaran STEM atau sejenisnya dalam kegiatan belajar mengajar siswa di sekolah. Dukungan tersebut kemudian berdampak pada dukungan materi dan non materi yang diwujudkan dalam bentuk kehadiran orang tua secara intensif dalam kegiatan-kegiatan pameran hasil-hasil pembelajaran STEM siswa yang diselenggarakan sekolah yang secara tidak langsung memberikan penghargaan dan motivasi pada siswa untuk membiasakan belajar melalui upaya kontekstualisasi ilmu yang didapatnya.

8. Dukungan kebijakan/aturan. Keberadaan aturan yang ditetapkan Pemerintah dalam penyelenggaraan proses kegiatan belajar mengajar, diupayakan untuk bisa membuka peluang sekolah dan guru untuk lebih fleksibel mengimplementasikannya dalam pembelajaran dengan disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan sumber daya yang dimiliki sekolah. Selama ini, aturan yang ada bersifat terlalu kaku dan mengatur, sehingga membatasi guru berkreasi dengan model pembelajaran yang digunakannya dalam kelas karena adanya kekhawatiran guru atau sekolah, untuk kemudian dinilai sebagai pelanggaran terhadap aturan. Di sebuah sekolah swasta di Tangerang Selatan misalnya,

penggunaan kurikulum ganda (K-13 dan Kurikulum Cambridge) menyebabkan beban tugas guru meningkat oleh karena beban K-13 yang harus dipenuhi guru sudah banyak, sedangkan yayasan tempat bernaung sekolah tersebut, merupakan “*sister school*” yang wajib menggunakan kurikulum sekolah induknya. Selain itu, kebijakan pelarangan penarikan iuran oleh sekolah kepada wali murid juga tidak diikuti dengan penambahan subsidi anggaran Pemerintah kepada sekolah. Akhirnya, banyak sekolah yang sulit berinovasi dalam pembelajaran karena kekurangan dana untuk membiayai operasional inovasi pembelajaran yang akan dilakukan.

D. Peran Dinas Pendidikan terkait STEM

Metode pembelajaran STEM masih sangat baru di Kota Bandung. Baru sebagian kecil guru-guru di sekolah yang mengetahui tentang pembelajaran STEM, dan sebagian besar guru IPA. Metode STEM baru diperkenalkan sejak tahun 2017. Hal ini bertolak belakang dengan informasi yang sebelumnya diperoleh dari pihak SEAMEO, yang mengutarakan bahwa pembelajaran STEM banyak ditemukan di sekolah-sekolah di Bandung. Sebagian guru mengetahui tentang metode STEM dari hasil *workshop* SEAMEO dan ada juga yang dibimbing langsung oleh Dosen UPI. Dinas pendidikan belum pernah melakukan pemantauan mengenai kualitas pembelajaran STEM yang dilakukan oleh guru. Sehingga pihak dinas belum dapat

memberikan informasi sekolah mana yang tingkat pemahaman STEM-nya paling baik di Kota Bandung. Dinas pendidikan juga belum tahu mengenai hasil pembelajaran dengan metode STEM, seperti apa dampaknya bagi siswa. Dinas pendidikan baru melakukan koordinasi dengan P4TK IPA dan SEAMEO dalam menyelenggarakan pelatihan terkait pembelajaran STEM pada Mei 2018. Kepala sekolah dan guru dari 15 SD dan 10 SMP di seluruh Kota Bandung diundang dalam pelatihan tersebut. Dinas pendidikan memiliki komitmen jika memang nantinya ada panduan atau dijadikan *piloting* untuk program STEM ini. Dinas pendidikan berencana untuk melakukan sosialisasi terkait STEM ke seluruh sekolah di bulan ramadhan 2018 selama 1 hari.

Sebagian guru mengenal STEM saat membentuk suatu Komunitas Pendidik Sain (KPEIN) di situ membahas mengenai STEM pada 1 April 2016. Komunitas ini mengadakan pelatihan tiap hari jum'at pada minggu kedua, dengan bergantian subjek ganti model STEM. Biasanya pada sekolah yang gurunya sudah melakukan pelatihan STEM atau pengimbasan STEM wawasannya hanya ke gugus mereka. Pelatihan sebagian besar hanya pada sekolah swasta saja kecuali SMPN 14 diundang pelatihan KPEIN. Pembelajaran mengadaptasi STEM bagi Kasi Disdik Kota Tangerang Selatan merupakan pendekatan 'yang baru rasa lama'. Respon dinas pendidikan sangat positif dengan langsung ingin menganggarkan kegiatan sosialisasi dan

pelatihan STEM di tahun anggaran 2017/2018 digabungkan dengan pelatihan K-13.

Jadi walaupun sifatnya baru, pembelajaran pendekatan STEM banyak direspon positif oleh dinas pendidikan setempat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas. Kebijakan mereka menganggarkan alokasi dana dinas pendidikan dan koordinasi antarinstansi demi adanya program STEM tersebut. Ini sama seperti penyelenggaraan STEM di Eropa yang didukung oleh dinas pendidikan setempat bahkan membentuk lembaga khusus STEM.

5

SIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

A. Kesimpulan

1. Beberapa Kompetensi Dasar (KD) dalam matapelajaran IPA, Matematika, IPS, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, dapat diintegrasikan menjadi sebuah proyek dalam pembelajaran STEM dan telah dipetakan oleh guru-guru SMP yang telah mengadaptasi pembelajaran STEM di sekolahnya. Pembelajaran STEM yang dilakukan guru tidak hanya menggabungkan matapelajaran Matematika dan IPA, namun juga matapelajaran lain seperti Bahasa Inggris, Bahasa Indonesia, dan IPS.
2. Pelaksanaan pembelajaran STEM pada implementasi K13 di beberapa sekolah sebagian besar dilakukan melalui kegiatan ekstrakurikuler, dan hanya sedikit sekolah yang telah memasukkannya ke dalam kegiatan intrakurikuler. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman guru akan STEM masih sangat beragam.
3. Beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk mendukung pembelajaran STEM pada implementasi K13 antara lain: a)

ketersediaan panduan tentang pembelajaran STEM pada implementasi K13 yang memuat informasi tentang apa itu STEM, metode penerapannya dalam pembelajaran, prinsip pelaksanaan dan sumber-sumber informasi lain yang berkaitan dengan model-model pembelajaran berbasis STEM tersebut; b) kompetensi guru yang mencakup keempat kompetensi profesional, pedagogik, sosial, dan kepribadian, serta kemampuan guru berkolaborasi; c) dukungan kepala sekolah melalui fasilitasi pembelajaran yang mengadaptasi STEM di sekolah; d) ketersediaan aturan sekolah yang memberikan batasan terhadap ide-ide inovasi dalam pembelajaran agar tetap sesuai dengan tujuan akhir pembelajaran.

4. Sampai saat ini peran dinas pendidikan kedua kota sampel dalam pelaksanaan kebijakan tentang pembelajaran yang mengadaptasi pembelajaran STEM masih minim bahkan hampir tidak ada. Dinas Pendidikan Kota Tangerang Selatan dan Kota Bandung belum pernah mengadakan monitoring dan evaluasi terkait pembelajaran STEM di sekolah-sekolah di wilayah mereka sehingga pihak dinas tidak mengetahui bagaimana pelaksanaan pembelajaran STEM di sekolah dan tidak mengetahui sejauh mana tingkat pengetahuan dan penguasaan guru-guru di sekolah terhadap pembelajaran yang mengadaptasi STEM. Baru pada tahun 2018 ini pihak Dinas Pendidikan Kota Bandung mengadakan koordinasi dengan PPPPTK IPA Bandung dan

SEAMEO QITEP tentang *workshop* pendekatan STEM dan pengintegrasian pada Kurikulum 2013. Dinas Pendidikan Kota Bandung berperan sebagai fasilitator. Dinas Pendidikan Kota Tangerang Selatan berencana menganggarkan kegiatan sosialisasi terkait pendekatan STEM yang digabungkan dengan pelatihan K-13.

B. Rekomendasi Kebijakan

1. Mengintegrasikan pendekatan STEM pada implementasi K-2013 dalam kerangka pembelajaran berbasis inkuiri, berbasis masalah, dan berbasis proyek.

Esensi pendekatan STEM yang berbasis masalah dan berkolaborasi memiliki irisan dengan Kurikulum 2013 sehingga dapat diintegrasikan ke dalam Kurikulum 2013 tanpa menggunakan istilah STEM. Kemendikbud dalam hal ini Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan dapat membuat strategi pengintegrasian pembelajaran STEM ke dalam Kurikulum 2013. Strategi ini selanjutnya dapat disebarluaskan oleh Pustekkom melalui laman resmi www.kemdikbud.go.id. Selain itu, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan maupun Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, yang berwenang dalam pembinaan guru dan sekolah, dapat melakukan sosialisasi terkait strategi pengintegrasian pembelajaran STEM ke dalam Kurikulum 2013.

Kekuatan dari kebijakan ini adalah guru akan lebih memahami bagaimana mengimplementasikan K-2013 yang mampu menghasilkan peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, berkomunikasi, dan kreatif. Selain itu, dengan pengintegrasian ini guru tidak akan merasa terbebani dengan adanya istilah baru STEM.

Implikasi kebijakan ini antara lain: a) di dalam Pelatihan K-2013 disisipkan bagaimana guru dapat melakukan pembelajaran interdisiplin dengan menggabungkan beberapa matapelajaran sebagai bentuk penguatan kepada siswa untuk melatih mereka berpikir kritis; b) Kemendikbud menyediakan informasi dan panduan umum mengenai strategi pengintegrasian pembelajaran STEM dalam kerangka pembelajaran berbasis inkuiri, berbasis masalah, dan berbasis proyek. Informasi tersebut dapat dibuat dalam bentuk CD pembelajaran ataupun melalui laman resmi Kemendikbud; c) implikasi lainnya yang perlu dipertimbangkan adalah agar Kemendikbud memperkuat servernya sehingga situs Kemendikbud dan atau Pustekkom tidak mengalami kendala teknis ketika akan diakses oleh guru.

2. Menjadikan pembelajaran STEM sebagai salah satu alternatif pembelajaran dengan mempertimbangkan beberapa prakondisi yang harus dipenuhi.

Pembelajaran STEM menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang dapat dilakukan guru dengan memenuhi beberapa prakondisi pembelajaran STEM seperti yang telah disampaikan sebelumnya. Kemendikbud dalam hal ini Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan dapat menyiapkan informasi dan panduan pembelajaran STEM yang berisi pokok-pokok pembelajaran STEM yang mencakup: a) pengertian atau konsep pembelajaran STEM; b) kriteria/karakteristik pembelajaran STEM; c) kesesuaian pembelajaran STEM dengan K13; d) contoh-contoh pembelajaran STEM di beberapa negara, dan informasi lainnya terkait pembelajaran STEM.

Kekuatan dari kebijakan ini adalah implementasi K-2013 dengan mengadaptasi pendekatan STEM dapat terlaksana lebih terarah. Implikasi dari kebijakan ini yaitu Kemendikbud (melalui Pustekkom) memenuhi berbagai prakondisi keterlaksanaan pembelajaran STEM, yakni dengan: a) menyediakan sumber informasi dan panduan melalui laman resmi <http://kemdikbud.go.id>; b) mengakui proses kolaborasi guru antar matapelajaran sebagai salah satu bentuk pemenuhan beban kerja; c) melakukan sosialisasi dan pelatihan terkait implementasi K-2013 dengan mengadaptasi pendekatan STEM.

Panduan ini disiapkan oleh Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Balitbang, Kemendikbud. Panduan dimaksud dapat didistribusikan kepada guru-guru

dalam bentuk cetakan dan CD (dengan mengoptimalkan peran dinas pendidikan daerah), ataupun melalui laman resmi Kemendikbud yang mudah diakses oleh guru-guru. Selain itu, panduan yang dihasilkan ini juga dapat digunakan oleh institusi terkait melakukan bimbingan teknis bagi sekolah-sekolah inti dan sebagainya. Sosialisasi dan pelatihan terkait STEM seharusnya dilakukan agar guru dapat melakukan pembelajaran yang inovatif dengan menekankan pada kolaborasi antar matapelajaran, pemecahan masalah dan keaktifan siswa. Dalam hal ini pelatihan melalui daring dapat merupakan salah satu alternatif agar sebanyak mungkin guru memanfaatkannya dengan biaya yang relatif murah. Oleh karena itu, moda pelatihan dapat mencontoh moda Guru Pembelajar di mana pelatihan dilakukan secara tatap muka dan gabungan tatap muka dan daring. Modul pelatihan disiapkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah bekerja sama dengan SEAMEO.

DAFTAR PUSTAKA

- ACARA. (2016). *ACARASTEM Connections Project Report*. (2016). Australian Curriculum. Australia: ACARA, diunduh dari <https://www.australiancurriculum.edu.au/media/3220/stem-connections-report.pdf>.
- Association of Thai Professionals in America and Canada (ATPAC) (STEM) Education in the US and Its Translational Approaches to Thailand, 2015, A Path to Success for STEM Education in Thailand, 2015.
- Beckmann, A, et. al. (2009). *The Science Math Project*. Germany: The Science Math-Group.
- Chulavatnatol, M. (2015). Preparing Thai STEM Workforce with 21st Century Skills by STEM Education, Thailand's 5-Year STEM Master Plan (2015-2019). Diunduh dari <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2015/09/PPP-IPST-Sep-2015.pdf> pada April 2018.
- Day C. and Sachs J. (Eds.). (2004). *International Handbook on the Continuing Professional Development of Teachers*, Berkshire: Open University Press.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2012). *Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB)*. Jakarta: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan

Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (BPSDM dan PMP) Pendidikan Nasional.

Fogarty, Robin. (1991). *How to Integrated the Curricula*. Palatine, Illinois: IRI/ Skylight Publishing, Inc.

Hanover Research. (2011). *K-12 STEM Education Overview*. Washington DC. Diunduh dari <https://www.yumpu.com/en/document/view/7763878/k-12-stem-education-overview-hanover-research> pada April 2018.

Hong, Oksu. (2017). *STEAM Education in Korea: Current Policies and Future Directions*, Oksu Hong, http://www.arpjournal.org/download/usr_downloadFile.do?requestedFile=2017122091496550.pdf&path=journal&tp=isdwn&seq=154.

Ina V. S Mullis, et.al. (2016). *TIMSS 2015: International Results in Mathematics*, Boston: IEA, diunduh dari <http://timss2015.org/wp-content/uploads/filebase/full%20pdfs/T15-International-Results-in-Mathematics-Grade-4.pdf> pada April 2018.

Jacobs, H.H., (Ed.). (1989). *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation*. Alexandria, VA: ASCD. Diunduh dari <https://eric.ed.gov/?id=ED316506> pada 20 April 2018.

Japan's 5th Science and Technology Basic Plan (2015-2020), January 22, 2016, Pemerintah Jepang, diunduh dari

<http://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/5thbasicplan.pdf>
f pada 04 April 2018.

Kemdikbud. 2013. *Pengembangan Kurikulum 2013*. Paparan Mendikbud dalam Sosialisasi Kurikulum 2013. Jakarta: Kemdikbud.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Biro Hukum.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2015). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 23 Tahun 2015 tentang Penumbuhan Budi Pekerti.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *INAP: Indonesian Assessment Program*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan, Badan Penelitian dan Pengembangan. Diunduh dari <https://puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/upload/Hasil%20Seminar%20Puspendik%202016/Rahma%20Zulaiha-INAP%20SD%202016.pdf> pada Maret 2018.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Biro Hukum.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun

2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Biro Hukum.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). Buku Panduan Gerakan Literasi Nasional. Jakarta: Tim gerakan Literasi Nasional.

Khaeruddin dan Junaidi Mahfud. (2007). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (Konsep dan Implementasinya di Madrasah)*. Jogjakarta: Pilar Media.

Khalil, M. Norhaiqah, Osman, Kamisah. (2017). *STEM-21CS Module: Fostering 21st Century Skills through Integrated STEM*. Jurnal K-12 STEM Education, Vol. 3, No. 3, Jul-Sep 2017, pp.225-233, Selangor: The National University of Malaysia. Diunduh dari <http://www.k12stemeducation.in.th/journal/article/download/59/96> pada Mei 2018.

Kingdom of Cambodia: Upper Secondary Education Sector Development Program, 2016.

Marginson, S, Tytler, R, Freeman, B and Roberts, K (2013). *STEM: Country comparisons*. Report for the Australian Council of Learned Academies, Australia: Australian Council of Learned Academies. Diunduh dari <https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/saf02-stem-country-comparisons.pdf> pada April 2018.

Marselus R. Payong. (2011). *Sertifikasi Profesi Guru*. Jakarta: Indeks.

Morrison. (2006). *TIES STEM Education Monograph Series, Attributes of STEM Education: The Student, The Academy, The Classroom*. Ohio: Teaching Institute for Excellence in STEM (TIES). Diunduh dari https://www.partnersforpubliced.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%202%20.pdf pada 28 April 2018.

National STEM Education Center. (2014). *STEM Education Network Manual*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Diunduh dari <http://thaiembdc.org/wp-content/uploads/2015/07/STEM-Report-Final-Final-Revision2.pdf> pada April 2018 <http://www.educationcouncil.edu.au/site/DefaultSite/filesystem/documents/National%20STEM%20School%20Education%20Strategy.pdf>.

Nizam. (2016). *Ringkasan Hasil-hasil Asesmen: Belajar dari Hasil UN, PISA, TIMSS, INAP*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, diunduh dari https://puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/upload/Hasil%20Seminar%20Puspendik%202016/Nizam-Hasil%20Penilaian_seminar%20puspendik%202016.pdf pada Maret 2018.

OECD. (2016). *PISA 2015: Results in Focus*. Diunduh dari <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> pada Maret 2018.

Paparan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. (2015).
Pengembangan Kurikulum 2013. Jakarta: Kementerian
Pendidikan dan Kebudayaan.

Permanasari, Anna. (2016). *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains* disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Sains: Peningkatan Mutu Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelitian dan Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad 21. Surakarta: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS).

Report and Recommendation of the President to the Board of
Directors ADB, August 2016.

Republik Indonesia. (2005). Undang-Undang Republik
Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan
Dosen. Jakarta: Kementerian Hukum dan HAM RI.

Roberts, Amanda. (2012). A Justification for STEM Education.
Technology and Engineering Teacher.
<https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e>

Second Master Plan for Educating and Supporting Human
Resources in Science and Technology (2011-2015).

STEM Education in Malaysia: Policy, Trajectories and
Initiatives, 2017. <http://asia.blog.terrapinn.com/edutech>

/2016/10/07/critical-challenge-growing-stem-education-philippines/.

The Critical Challenge of Growing STEM Education in the Philippines October 7, 2016, diunduh dari <http://asia.blog.terrapinn.com/edutech/2016/10/07/critical-challenge-growing-stem-education-philippines/> pada 20 April 2018.

Tsupros. (2009). *STEM Education in Southwestern Pennsylvania: Report of a Project to Identify the Missing Components*. Pennsylvania: Carnegie Mellon University. Diunduh dari <https://www.cmu.edu/gelfand/documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf> pada Maret 2019.

Usman, M.U. (2004). *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

(2015). *Progressing STEM Skills in Australia*. Australia: The Australian Industry Group. Diunduh dari http://cdn.aigroup.com.au/Reports/2015/14571_STEM_Skills_Report_Final_.pdf.

Lampiran

Pemetaan Kompetensi Dasar Beberapa Matapelajaran yang Dapat Diintegrasikan dalam Pembelajaran STEM

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	PPKn	Seni Budaya	
VII	4.2 Menyajikan hasil analisis data observasi terhadap benda (makhluk) hidup dan tak hidup	4.6 Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (dilatasi, translasi, pencerminan, rotasi) dalam memecahkan permasalahan nyata	4.7.2 Menyusun teks descriptif lisan dan tulis , sangat pendek dan sederhana, terkait orang, binatang, dan benda, dengan memperhatikan fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan, secara benar dan sesuai konteks					Pembuatan mikroskop sederhana
	4.7 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh	4.4 Menggunakan konsep perbandingan untuk menyelesaikan masalah nyata	4.9 Menyusun teks interaksi transaksional lisan dan tulis sangat pendek dan sederhana yang					Pembuatan kulkas kecil

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	PPKn	Seni Budaya	
	kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda	dengan menggunakan tabel dan grafik	melibatkan tindakan memberi dan meminta informasi terkait perbandingan jumlah dan sifat orang , binatang, benda, dengan memperhatikan fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan yang benar, sesuai konteks.					
	4.5 Melakukan pemisahan campuran berdasarkan sifat fisika dan kimia	4.8 Menggumpulkan, mengolah, menginterpretasi, dan menyajikan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik	4.4 Menangkap makna secara kontekstual terkait fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan teks prosedur lisan dan tulis, sangat pendek dan sederhana, dalam bentuk resep dan manual.					Alat pemisah campuran

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	ppKn	Seni Budaya	Prakarya
3.8 Mendeskripsikan interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya	4.9 Melakukan percobaan untuk menemukan peluang empirik dari masalah nyata serta menyajikannya dalam bentuk tabel dan grafik	4.6 Menyusun teks interaksi transaksional lisan dan tulis sangat pendek dan sederhana yang melibatkan tindakan memberi dan meminta informasi terkait keberadaan orang, benda, binatang, dengan memperhatikan fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan yang benar dan sesuai konteks. (there is/are)	3.7 Mengidentifikasi informasi dari teks laporan	3.1. Memahami konsep ruang	3.5. Menganalisis bentuk-bentuk	3.4. Memahami prosedur penerapan	3.1. Memahami wawasan teknologi, perkembangan	Alat filtrasi air
4.6 Melakukan pemisahan campuran	3.12 Menganalisis hubungan antara data	3.7 Membandingkan fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan beberapa	3.1. Memahami konsep ruang	3.5. Menganalisis bentuk-bentuk	3.4. Memahami prosedur penerapan	3.1. Memahami wawasan teknologi, perkembangan	Alat filtrasi air	

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	PPKn	Seni Budaya	Prakarya
	berdasarkan sifat fisika dan kimia	dengan cara penyajian (tabel, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran) 4.12 Menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk tabel, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran.	teks deskriptif lisan dan tulis dengan memberi dan meminta informasi terkait dengan deskripsi orang, binatang, dan benda sangat pendek dan sederhana, sesuai dengan konteks penggunaannya 4.7. Teks deskriptif 4.7.1 Menangkap makna secara kontekstual terkait fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan teks deskriptif lisan dan tulis, sangat pendek dan sederhana,	hasil observasi berupa buku pengetahuan yang dibaca atau diperdengarkan 4.7. Menyimpulkan isi teks laporan hasil observasi yang berupa buku pengetahuan yang dibaca dan didengar. 3.8. Menelaah struktur, kebahasaan, dan isi teks laporan hasil observasi yang	(lokasi, distribusi, potensi, iklim, bentuk muka bumi, geologis, flora dan fauna) dan interaksi antarruang di Indonesia serta pengaruhnya terhadap kehidupan manusia dalam aspek ekonomi, sosial,	kerja sama dalam berbagai bidang kehidupan di masyarakat 4.5 Menunjukkan bentuk-bentuk kerja sama di berbagai bidang kehidupan masyarakat	ragam hias pada bahan alam 4.4. Membuat karya dengan berbagai motif ragam hias pada bahan alam	teknologi, keselamatan kerja, sketsa, dan gambar teknik 4.1. Membuat sketsa dan gambar teknik dari suatu rancangan produk 3.2. Memahami jenis, karakteristik, kekuatan bahan, serta peralatan kerja

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	ppKn	Seni Budaya	
			terkait orang, binatang, dan benda 4.7.2. Menyusun teks deskriptif lisan dan tulis sangat pendek dan sederhana, terkait orang, binatang, dan benda, dengan memperhatikan fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan, secara benar dan sesuai konteks	berupa buku pengetahuan yang dibaca atau diperdengarkan. 4.8. Menyajikan rangkuman teks laporan hasil observasi yang berupa buku pengetahuan secara lisan dan tulis dengan memperhatikan kaidah kebahasaan atau aspek lisan	budaya, dan pendidikan			pengolahannya 4.2. Membuat produk sederhana menggunakan peralatan kerja sesuai dengan jenis, karakteristik, dan kekuatan bahan

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	PPKn	Seni Budaya	Prakarya
	4.7 Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional (misal tempe, tape, kecap, yoghurt, atau produk lain)	4.10 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai dan berbalik nilai	4.4 Menangkap makna secara kontekstual terkait fungsi sosial, struktur teks dan unsur kebahasaan teks prosedur lisan dan tulisan, sangat pendek dan sederhana, dalam bentuk resep dan manual.	4.6 Menyajikan data rangkaian kegiatan ke dalam bentuk teks prosedur (tentang cara memainkan alat musik daerah, tarian cara membuat cideramata, dll) dengan memperhatikan struktur, unsur kebahasaan, dan isi secara lisan dan tulis.	3.3 Memahami konsep interaksi antara manusia dengan ruang sehingga menghasilkan berbagai kegiatan ekonomi (produksi, distribusi, konsumsi permintaan dan penawaran) dan interaksi antarruang	4.4 Melaksanakan tanggung jawab dalam bekerja sama di berbagai bidang kehidupan masyarakat.		4.1 Mengolah bahan pangan hasil peternakan (daging, telur, susu) dan perikanan (ikan, udang, cumi, rumput laut) yang ada di wilayah setempat menjadi makanan serta menyajikan dan/atau melakukan pengemasan.
								Pembuatan abon ikan tongkol

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	PPKn	Seni Budaya	
					untuk keberlangsungan kehidupan ekonomi, sosial dan budaya Indonesia.			
		4.14 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bangun datar segi empat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajaran genjang, trapesium, layang-layang dan segitiga)	4.4 Menyajikan gagasan kreatif dalam bentuk cerita imajinasi secara lisan dan tulis dengan memperhatikan struktur, penggunaan bahasa, atau aspek lisan.		4.4 Menguraikan kronologi perubahan, dan kesinambungan dalam kehidupan bangsa Indonesia pada aspek politik, sosial, budaya, geografis,	4.4 Melaksanakan tanggung jawab dalam bekerja sama di berbagai bidang kehidupan masyarakat.	4.3 Membuat karya dengan berbagai motif ragam hias pada bahan buatan.	Pembuatan kriya motif khas daerah dari kain perca (tabir, tempat tissue, aqua, dll)
							4.2 Merancang, membuat, dan menyajikan produk kerajinan dari bahan serat/ tekstil yang kreatif dan inovatif, sesuai dengan potensi daerah setempat	

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	ppKn	Seni Budaya	Prakarya
				memperhatikan struktur, unsur kebahasaan, dan isi secara lisan dan tulis.	pasar) dan pengaruhnya terhadap migrasi penduduk, transportasi, lembaga sosial dan ekonomi, pekerjaan, pendidikan, dan kesejahteraan masyarakat			
VIII	4.10 Membuat laporan tentang sumber daya alam berupa unsur atau senyawa	4.6 Menyelesaikan permasalahan nyata yang terkait penerapan hubungan	4.11.2 Menyusun teks recount lisan dan tulis, sangat pendek dan sederhana, terkait pengalaman pribadi di waktu lampau (personal					<i>Pinball machine</i>

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	ppKn	Seni Budaya	
	kimia yang ada di Indonesia	sudut pusat, panjang busur, dan luas juring	recount), dengan memperhatikan fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan, secara benar dan sesuai konteks.					
	4.3 Membuat proyek miniatur jembatan atau bangunan dengan memanfaatkan konsep gaya	4.3 Menggunakan pola dan generalisasi untuk menyelesaikan masalah nyata	4.4 Menangkap makna secara kontekstual terkait fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan teks prosedur lisan dan tulis, sangat pendek dan sederhana, dalam bentuk resep dan manual.					Jembatan atau <i>crane</i>
	4.11 Menyaji-kan informasi berdasarkan pengolahan	4.2 Menggunakan konsep perbandingan untuk menyelesaikan	4.7 Menyusun teks interaksi transaksional lisan dan tulis sangat pendek dan					Pendeteksi gempa

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	ppKn	Seni Budaya	Prakarya
	data fenomena gempa bumi dan gunung api di Indonesia	masalah nyata dengan menggunakan tabel, grafik, dan persamaan	sederhana yang melibatkan tindakan memberi dan meminta informasi terkait keadaan/tindakan /kegiatan/kejadian yang dilakukan /terjadi secara rutin atau merupakan kebenaran umum, dengan memperhatikan fungsi sosial, struktur teks dan unsur kebahasaan yang benar dan sesuai konteks.					
	3.4 Memahami sifat fluida dan menerapkannya untuk	4.7 Mengumpulkan, mengolah, menginterpretasi, dan	4.9.1 Menangkap makna secara kontekstual terkait fungsi sosial, struktur teks, dan unsur					Alat pembuka arteri

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	ppKn	Seni Budaya	Prakarya
	menjelas-kan transportasi darah dalam sistem peredaran darah serta transportasi cairan pada tumbuhan, tekanan osmosis, difusi pada peristiwa respirasi serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari	menampilkan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik dari dua variabel serta mengidentifikasi kasi hubungan antar variabel	kebahasaan teks information report lisan dan tulis, sangat pendek dan sederhana, terkait topik yang tercakup dalam mata pelajaran lain di Kelas IX. (Report Text)					
	4.12 Me-nyajikan laporan hasil pengamatan	4.8 Melakukan percobaan untuk menemukan	4.9.2 Menyusun teks information report lisan dan tulis, sangat pendek dan					Simulasi gerhana/ roket

Level	Kompetensi Dasar							Produk STEM
	IPA	Matematika	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	IPS	ppKn	Seni Budaya	Prakarya
	atau penelusuran informasi tentang karakteristik-komponen tata surya	peluang empirik dari masalah nyata serta membandingkannya dengan peluang teoritik	sederhana, terkait topik yang tercakup dalam mata pelajaran lain di Kelas IX, dengan memperhatikan fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan, secara benar dan sesuai konteks. (Report Text)					
IX	4.5 Membuat karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektro-magnetik dan induksi elektromagnetik	4.8 Membuat dan menyelesaikan model matematika dari berbagai permasalahan nyata	4.10 Menangkap makna secara kontekstual terkait fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan teks khusus dalam bentuk iklan, pendek dan sederhana, terkait produk dan jasa.					Bel listrik/ kipas angin/ lampu/ <i>remote control</i>

Kajian bertujuan menghasilkan rekomendasi kebijakan yang mendorong kesiapan guru dalam mengadaptasi pembelajaran STEM pada implementasi Kurikulum 2013 berdasarkan hasil analisis pada: (i) pemetaan kompetensi dasar beberapa mata pelajaran yang diintegrasikan dalam pembelajaran STEM; (ii) pelaksanaan pembelajaran yang mengadaptasi STEM; (iii) kriteria yang harus dipenuhi agar pembelajaran STEM dapat diimplementasikan; dan (iv) peran dinas pendidikan kabupaten/kota dalam mendukung kesiapan guru mengadaptasi pembelajaran STEM. Kajian bersifat kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumen, wawancara, observasi dan DKT. Hasil kajian menunjukkan: (i) beberapa KD dalam beberapa mata pelajaran dapat diintegrasikan menjadi sebuah proyek dalam pembelajaran STEM; (ii) pemahaman guru akan STEM beragam, sebagian besar pembelajaran STEM dilakukan dalam ekstrakurikuler, sebagian sekolah sudah memasukkan dalam intrakurikuler; (iii) kriteria yang harus dipenuhi dalam pembelajaran STEM adalah ketersediaan panduan, penguasaan 4 kompetensi guru dan kemampuan kolaborasi, dukungan kepala sekolah, fasilitasi pembelajaran, kesediaan aturan sekolah agar pembelajaran tetap sesuai dengan tujuan; (iv) peran Dinas Pendidikan Kota Tangerang Selatan dan Bandung dalam mengadopsi pembelajaran STEM masih minim. Rekomendasi yang diajukan ialah: (i) Kemendikbud dapat membuat strategi pengintegrasian pembelajaran STEM ke dalam Kurikulum, selanjutnya disebarkan melalui laman www.kemdikbud.go.id, selain itu Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan mensosialisasikan kepada para guru; (ii) menjadikan pembelajaran STEM sebagai salah satu alternatif pembelajaran dengan mempertimbangkan prakondisi yang harus dipenuhi.



Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan
Badan Penelitian dan Pengembangan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
2019

ISBN 978-602-0792-25-5

